

10/526928

DT06 Rec'd PCT/PTO 08 MAR 2005

DOCKET NO.: 267261US90PCT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Yasuyuki KANAI, et al.

SERIAL NO.: NEW U.S. PCT APPLICATION

FILED: HEREWITH

INTERNATIONAL APPLICATION NO.: PCT/JP04/09993

INTERNATIONAL FILING DATE: July 7, 2004

FOR: BOOSTER

REQUEST FOR PRIORITY UNDER 35 U.S.C. 119
AND THE INTERNATIONAL CONVENTION

Commissioner for Patents
Alexandria, Virginia 22313

Sir:

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicant claims as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NO</u>	<u>DAY/MONTH/YEAR</u>
Japan	2003-193185	07 July 2003
Japan	2004-170957	09 June 2004

Certified copies of the corresponding Convention application(s) were submitted to the International Bureau in PCT Application No. PCT/JP04/09993. Receipt of the certified copy(s) by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

Respectfully submitted,
OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Masayasu Mori
Attorney of Record
Registration No. 47,301
Surinder Sachar
Registration No. 34,423

Customer Number

22850

(703) 413-3000
Fax No. (703) 413-2220
(OSMMN 08/03)

07. 7. 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

REC'D 26 AUG 2004

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 7 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 9 3 1 8 5
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 9 3 1 8 5]

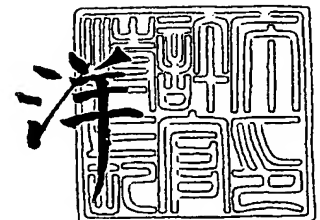
出 願 人 日 本 電 信 電 話 株 式 会 社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 1 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 NTTH155739
【提出日】 平成15年 7月 7日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 12/00
H01G 9/022
H01L 31/042

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 金井 康通

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 三野 正人

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 大脇 純一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 秋山 一也

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内

【氏名】 中山 諭

【特許出願人】**【識別番号】** 000004226**【氏名又は名称】** 日本電信電話株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100089118**【弁理士】****【氏名又は名称】** 酒井 宏明**【選任した代理人】****【識別番号】** 100114306**【弁理士】****【氏名又は名称】** 中辻 史郎**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 036711**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 昇圧装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーを前記昇圧回路に供給する電力供給手段と、

を備えたことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 2】 自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、

前記起動エネルギーまたは前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、

を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力の一部を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力し、

前記選択回路は、前記電力供給手段と前記昇圧回路との間に順接続された第 1 の整流素子と、前記昇圧出力の一部が該昇圧回路自身にフィードバックされる方向に順接続された整流素子とを有することを特徴とする昇圧装置。

【請求項 3】 前記昇圧回路の後段に設けられ、該昇圧回路により得られた昇圧電力の一部が供給されると、定電圧や定電流のための出力制御を行う出力制御回路をさらに備えたことを特徴とする請求項 2 に記載の昇圧装置。

【請求項 4】 前記昇圧回路は、

前記出力制御回路の制御出力に基づいて昇圧能力を制御する手段を有する請求項 3 に記載の昇圧装置。

【請求項 5】 自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇

圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーを前記昇圧回路に供給する電力供給手段と、
を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして自己にフィードバックすることを特徴とする昇圧装置。

【請求項 6】 前記昇圧回路は、自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記昇圧出力を前記電力供給手段に出力することを特徴とする請求項 5 に記載の昇圧装置。

【請求項 7】 前記昇圧回路と前記電力供給手段との間に順接続された第 1 の整流素子を介して前記再起動エネルギーが出力されることを特徴とする請求項 6 に記載の昇圧装置。

【請求項 8】 自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、

前記起動エネルギーまたは前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、

を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力することを特徴とする昇圧装置。

【請求項 9】 前記昇圧回路と前記電力供給手段との間に順接続された第 1 の整流素子を介して前記再起動エネルギーが出力されることを特徴とする請求項 8 に記載の昇圧装置。

【請求項 10】 前記選択回路は、

前記電力供給手段と前記昇圧回路との間に順接続された第 2 の整流素子と、

前記昇圧出力が前記昇圧回路自身にフィードバックされる方向に順接続された第 3 の整流素子と、

を備えたことを特徴とする請求項 9 に記載の昇圧装置。

【請求項 1 1】 自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成して出力する昇圧回路と、

前記昇圧出力を蓄電して定電圧出力を生成するとともに、該定電圧出力を前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーとして前記昇圧回路にフィードバックする蓄電素子と、

を備えたことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 1 2】 自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記昇圧回路と自己との間に順接続された第 1 の整流素子を介して入力された前記昇圧出力を蓄電して定電圧出力を生成するとともに、前記起動エネルギーを出力する蓄電素子と、

前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、

を備えたことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 1 3】 前記選択回路は、

前記蓄電素子と前記昇圧回路との間に順接続された第 2 の整流素子と、

前記昇圧出力が前記昇圧回路自身にフィードバックされる方向に順接続された第 3 の整流素子と、

を備えたことを特徴とする請求項 1 2 に記載の昇圧装置。

【請求項 1 4】 自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、

前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段と、

を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして自己にフィードバックするとともに、該昇圧出力を前記起動エネルギーの供給停止信号として前記

スイッチング手段に出力し、

前記スイッチング手段は、前記昇圧対象として入力される低電圧電力の発電制御に基づく起動信号および前記供給停止信号に基づいて前記起動エネルギーを前記昇圧回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 15】 前記スイッチング手段は、

前記起動信号が入力される第 1 のスイッチング素子と、

前記供給停止信号が入力され、前記第 1 のスイッチング素子に直列に接続された第 2 のスイッチング素子と、

を備え、

前記起動信号がオンのときに前記第 1 のスイッチング素子を導通させ、オフのときに該第 1 のスイッチング素子を遮断し、

前記供給停止信号がオンのときに前記第 2 のスイッチング素子を遮断し、オフのときに該第 1 のスイッチング素子を導通させることを特徴とする請求項 14 に記載の昇圧装置。

【請求項 16】 自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、

前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段と、

前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、

を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力し、

前記スイッチング手段は、前記昇圧対象として入力される低電圧電力の発電制御に基づく起動信号に基づいて前記起動エネルギーを前記選択回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 17】 自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継

続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、

前記昇圧対象として入力される低電圧電力の発電制御のために送出される発電要求信号を所定時間だけ遅延させた遅延信号を生成して出力する信号遅延回路と、

前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、

前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段と、

前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、

を備え、

前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力し、

前記スイッチング手段は、前記遅延信号に基づいて前記起動エネルギーを前記選択回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする昇圧装置。

【請求項 18】 前記昇圧回路と前記電力供給手段との間に順接続された第 1 の整流素子を介して前記再起動エネルギーが出力されることを特徴とする請求項 16 または 17 に記載の昇圧装置。

【請求項 19】 前記選択回路は、

前記蓄電素子と前記昇圧回路との間に順接続された第 2 の整流素子と、

前記昇圧出力が前記昇圧回路自身にフィードバックされる方向に順接続された第 3 の整流素子と、

を備えたことを特徴とする請求項 18 に記載の昇圧装置。

【請求項 20】 前記昇圧対象の低電圧電力が、太陽電池より供給されることを特徴とする請求項 1～13 のいずれか一つに記載の昇圧装置。

【請求項 21】 前記昇圧対象の低電圧電力が、燃料電池より供給されることを特徴とする請求項 1～19 のいずれか一つに記載の昇圧装置。

【請求項 22】 前記電力供給手段が、太陽電池であることを特徴とする請求項 1～21 のいずれか一つに記載の昇圧装置。

【請求項 23】 前記電力供給手段が、リチウム型蓄電池であることを特徴とする請求項 1～21 のいずれか一つに記載の昇圧装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、昇圧装置に関するものであり、特に、燃料電池出力のエネルギーや、太陽電池出力のエネルギーを利用した昇圧装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近時、燃料電池や太陽電池を、携帯機器用電源として利用するための研究が進展している。その理由は、単位重量あたりのエネルギー密度が大である燃料電池の大容量性や、太陽電池が有する軽量、薄型構造による携帯性などの利点に目が向けられているからである。

【0003】

燃料電池は、水素と酸素の化学反応を利用した発電システムであり、窒素酸化物 (NO_x) などの排気ガスや騒音を出さないクリーンなエネルギー源である。また、燃料電池は、電池の性能を計る指標の一つである重量エネルギー密度が、リチウムイオン電池の 10 倍にもなると言われている。つまり、5 時間駆動のノートパソコンが 50 時間使用できることを意味しており、携帯機器の利便性を飛躍的に高めるものとして期待されている。

【0004】

また、太陽電池は、排気ガスや騒音を出さないクリーンなエネルギー源であり、リチウムイオン電池や、ニッカド電池のような二次電池と比較してエネルギーを補充する必要がないという利点を有しているため、太陽電池のみ、あるいは、燃料電池と組み合わせた構成による携帯機器への適用が期待されている。

【0005】

ところで、携帯機器用電池として用いられるようなサイズの太陽電池において、その単セルの出力電圧は、0.5 V 程度と低い。また、携帯機器用電池として用いられることが期待されている固体高分子電解質型燃料電池 (PEFC: Pro

lymer Electrolyte Fuel Cell) や、ダイレクトメタノール型燃料電池 (DMFC: Direct Methanol Fuel Cell) において、その単セルの出力電圧は、それぞれ、無負荷で 0.6 V ~ 0.7 V であり、定格出力時では 0.3 V 前後と低い。したがって、これらの電池を単独で用いて、電気・電子機器を直接動作させたり、ニッカド電池やリチウム電池などの二次電池を充電することはできない。このため、電気・電子機器の動作、あるいは、二次電池の充電動作に必要な電圧に昇圧するため、これらの電池を直列接続することが一般的に行われている。

【0006】

しかしながら、この直列接続には、燃料電池、太陽電池ともに、大きな問題点がある。燃料電池における問題点とは、燃料や酸素（空気）を全てのセルに均等分配するための構造に起因する製造上のコスト上昇である。上述の直列接続構成をとるとき、この構成から得られる出力電流は、燃料や酸素の供給が最も少ないセルか、あるいは混合比が不適切となることにより発電電流が最も少ないセルの電流値に制限される。このため、燃料電池の燃料と酸素の流路に溝を掘るなど燃料等が均一に分配されるような対策を行ってはいるが、この流路溝には腐食に耐えうる材料を用いなければならないなど、コスト上昇の原因となっていた。

【0007】

一方、太陽電池においては、2つの大きな問題点がある。1つ目は、電氣的な問題点であり、太陽電池モジュールを構成する単セルの何割かが影になると、出力電圧が大幅に低下してしまうことである。特に、携帯機器に搭載した場合、太陽電池モジュール全体が常に光を受光するのは難しく、また、太陽電池モジュール全体が光を受光するように強いることは、利用者に利用に際しての不満を残すことになる。

【0008】

2つ目は、コストの問題である。太陽電池単セルを直列接続して太陽電池モジュールを構成するには、バイパスダイオードの付加に加え、直列接続するための太陽電池表面に隣接する太陽電池裏面を繋ぐ配線やセル間の絶縁対策が必要不可欠である。また、モジュール効率を高めるために、太陽電池セル間の配線や、セ

ル間絶縁のための隙間を小さくする必要があり、高精度なセル配置技術が必要とされる。これらのセル間絶縁対策や、高精度なセル配置技術の適用がコスト上昇の一因となっている。

【0009】

上述の問題点を解決する従来技術として、出力電圧が比較的高い2V弱の電圧を出力するタンデム型太陽電池を使用することで、直列接続を回避し、昇圧回路を用いて二次電池を充電する太陽電池機器が開示されている（特許文献1を参照）。

【0010】

【特許文献1】

特許第3025106号公報（第3頁など、図15など）

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

この特許文献1に示された太陽電池機器では、太陽電池を多層化するとともに、セル内で各層を直接接続することで出力電圧を昇圧したタンデム型太陽電池が用いられている。また、このタンデム型太陽電池では2V弱の出力電圧が得られるため、最低起動電圧が1.4V程度であるCMOS型の発振回路を用いた昇圧回路を起動させることができる。

【0012】

しかしながら、このタンデム型太陽電池は、単セルを直列接続した太陽電池と比較した場合に限って言えば製造コストを低減したことになるが、通常の単セルの太陽電池との比較では、依然として製造工程の複雑さは残り、製造コストを大幅に低下させるには至らず、太陽電池利用にかかるコストを低減したことにはならない。

【0013】

この発明は、上記に鑑みてなされたものであり、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することを目的とするものである。

【0014】

【課題を解決するための手段】

上述した課題を解決し、目的を達成するために、この発明にかかる昇圧装置にあっては、自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーを前記昇圧回路に供給する電力供給手段とを備えることを特徴とする。

【0015】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあっては、自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、前記起動エネルギーまたは前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路と、を備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力の一部を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力し、前記選択回路は、前記電力供給手段と前記昇圧回路との間に順接続された第1の整流素子と、前記昇圧出力の一部が該昇圧回路自身にフィードバックされる方向に順接続された整流素子とを有することを特徴とする。

【0016】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあっては、前記昇圧回路の後段に設けられ、該昇圧回路により得られた昇圧電力の一部が供給されると、定電圧や定電流のための出力制御を行う出力制御回路をさらに備えることを特徴とする。

【0017】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあっては、前記昇圧回路は、前記出力制御回路の制御出力に基づいて昇圧能力を制御する手段を有することを特徴とする。

【0018】

上記のように、これらの発明では、昇圧回路を本電源である第1の電池とは異なる電力供給手段で駆動する構成とすることにより、本電源の出力電圧が低電圧電力であっても高効率に昇圧した電圧を得ることができ、本電源として直列接続した複数の電池を用いる必要がないため、出力電圧の不安定を解消でき、また、コスト的にも低減を図ることが可能となる。

【0019】

また、これらの発明では、電力供給手段からの発電電圧と昇圧対象である第1の電池から得られた昇圧出力の一部とを整流素子による選択出力または、同等の整流特性を有する整流素子（パイポーラトランジスタのベース・エミッタ間等）を用いた選択出力から昇圧回路の起動および動作に必要な電力を供給することで、昇圧回路の昇圧能力を向上させることが可能となる。また、出力制御回路を用いることにより、昇圧回路の起動時には、昇圧回路の動作が当該出力制御回路の制御出力の影響を受けず、安定した起動特性を得ることが可能となる。

【0020】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーを前記昇圧回路に出力する電力供給手段とを備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして自己にフィードバックすることを特徴とする。

【0021】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力されるとともに、電力供給手段から起動エネルギーが入力され、その一方で、昇圧回路自身にも自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが自身によってフィードバックされることで、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができる。

【0022】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーを出力する電力供給手段と、前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーの双方が入力され、該起動エネルギーまたは該動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路とを備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇

圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力することを特徴とする。

【0023】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力され、起動エネルギーおよび動作エネルギーの双方が入力された選択回路が、起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、昇圧出力エネルギーの効率的な利用を実現することができる。

【0024】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成して出力する昇圧回路と、前記昇圧出力を蓄電して定電圧出力を生成するとともに、該定電圧出力を前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーとして前記昇圧回路にフィードバックする蓄電素子とを備えたことを特徴とする。

【0025】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力され、自己の起動に必要な起動エネルギーと自己の動作の継続に必要な動作エネルギーとが、昇圧出力が入力された蓄電素子から出力されるようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、昇圧出力エネルギーの効率的な利用を実現することができる。

【0026】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記昇圧回路と自己との間に順接続された第1の整流素子を介して入力された前記昇圧出力を蓄電して定電圧出力を生成するとともに、前記起動エネルギーを出力する蓄電素子と、前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのいずれか一

方を前記昇圧回路に出力する選択回路とを備えたことを特徴とする。

【0027】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力され、蓄電素子の出力である起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力された選択回路が、起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、蓄電素子にかかる負担を軽減するとともに、昇圧出力エネルギーの効率的な利用を実現することができる。

【0028】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、昇圧対象としての第1の電池と、前記第1の電池への燃料および酸素の供給を検出して起動信号を生成する検出手段と、自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、前記第1の電池から出力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーを出力する電力供給手段と、前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段とを備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして自己にフィードバックするとともに、該昇圧出力を前記起動エネルギーの供給停止信号として前記スイッチング手段に出力し、前記スイッチング手段は、前記起動信号および前記供給停止信号に基づいて前記起動エネルギーを前記昇圧回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする。

【0029】

この発明によれば、第1の電池からの低電圧電力が入力された昇圧回路に接続されたスイッチング手段が、検出手段から出力される起動信号および昇圧出力自身である供給停止信号に基づいて、電力供給手段から供給される起動エネルギーを昇圧回路に出力させるか否かの制御を行うようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0030】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーおよび自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段と、前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのいずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路とを備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力し、前記スイッチング手段は、前記昇圧対象として入力される低電圧電力の発電制御に基づく起動信号に基づいて前記起動エネルギーを前記選択回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする。

【0031】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力され、選択回路には、検出手段から出力される起動信号に基づいて動作するスイッチング手段を介した起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力され、これらの起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0032】

つぎの発明にかかる昇圧装置にあつては、自己の起動に必要な起動エネルギーまたは自己の動作の継続に必要な動作エネルギーのいずれか一方が入力され、昇圧対象として入力された低電圧電力を昇圧した昇圧出力を生成する昇圧回路と、前記昇圧対象として入力される低電圧電力の発電制御のために送出される発電要求信号を所定時間だけ遅延させた遅延信号を生成して出力する信号遅延回路と、前記起動エネルギーを供給する電力供給手段と、前記起動エネルギーの出力制御を行うスイッチング手段と、前記起動エネルギーおよび前記動作エネルギーのい

ずれか一方を前記昇圧回路に出力する選択回路とを備え、前記昇圧回路は、前記昇圧出力を前記動作エネルギーとして前記選択回路に出力するとともに、該昇圧出力を自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして前記電力供給手段に出力し、前記スイッチング手段は、前記遅延信号に基づいて前記起動エネルギーを前記選択回路に出力させるか否かの制御を行うことを特徴とする。

【0033】

この発明によれば、昇圧回路には、昇圧対象の低電圧電力が入力され、選択回路には、発電要求信号の遅延出力に基づいて動作するスイッチング手段を介した起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力され、これらの起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧電力のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0034】

【発明の実施の形態】

以下、この発明にかかる昇圧装置の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施の形態によりこの発明が限定されるものではない。

【0035】

〔第1の実施の形態〕

図1は、この発明の第1の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【0036】

図1に示す太陽電池出力の昇圧装置は、本装置の構成要件ではない太陽電池11の出力を昇圧対象とし、電力供給手段としての太陽電池14と、昇圧回路12とを備え、負荷としての負荷（二次電池）13に電力を供給する。

【0037】

昇圧対象である直列接続されていない太陽電池11に光が入射すると起電力が生じる。太陽電池11としては、単結晶シリコン、多結晶シリコン、アモルファ

スシリコン、化合物半導体を用いたものなど、一般に広く普及しているものを使用できる。これらの太陽電池の単一セルの出力電圧は、最大で0.5V強である。太陽電池11で発電された電力は、昇圧回路12により昇圧されて負荷（二次電池）13に供給される。負荷（二次電池）13としては、電気・電子回路や二次電池が接続される。昇圧回路12は、0.6V未満の電圧では動作することはできないので、太陽電池11にて駆動することができないが、アモルファス太陽電池もしくは、同等のコストで作成可能な直列接続された太陽電池14から電力の供給を受ける構成にする。太陽電池14の面積は、昇圧回路12の消費電力を賄うだけでよく、1～3.3平方センチメートル程度の小さな素子を用いることができる。

【0038】

昇圧回路12の電源としては、直列接続したアモルファス太陽電池14を用いることが有効である。アモルファス太陽電池は、半導体プロセスにおいて、直列接続できる特徴があり、上記の従来の技術で課題となっていた種々の課題を解決することができる。

【0039】

昇圧回路12は、ブースト型の昇圧回路構成が有効で、スイッチ素子には駆動電力が極めて小さい特徴を有するMOSFETを用いる。このMOSFETの駆動部には、CMOSロジックICによるマルチバイブレータ発振回路を用いる。マルチバイブレータの発振周波数は、発振回路の消費電力とブーストコンバータのコイルのインダクタンスや定格電流から決定する。マルチバイブレータの発振周波数とブーストコンバータのコイルのインダクタンス値とコイルの定格電流値は昇圧対象である太陽電池11の発電能力によって決まる設計上の項目であり、公知の技術であるので説明は省略する。

【0040】

必要最小限で構成されたこの昇圧回路12の消費電力は極めて少なく10kHz動作時に10μW以下の電力で動作できる。CMOSロジックIC74HC14をマルチバイブレータ回路に用いた昇圧回路の起動および動作電圧の最低電圧は1.2Vであった。大きさ33mm×10mm、5セルが内部で直列接続され

たアモルファス太陽電池を太陽電池 14 に用いた場合、1100ルクス程度の明るさ以上で昇圧動作が確認できた。

【0041】

この基本構成では、昇圧能力を向上する目的でスイッチ素子として大型の MOSFET を用いたり、複数の MOSFET を並列接続すると、昇圧回路 12 の消費電力が増加して昇圧回路 12 の起動する最低照度を上昇させる原因となる。

【0042】

なお、この実施の形態において、第 1 の電池である太陽電池 11 は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの太陽電池としているが、同じく低電圧出力型であり、直列接続せずに構成できる単セルの燃料電池を用いてもよい。また、昇圧回路 12 への出力を増加させたい場合には、複雑な製造工程を経ずに実現できる並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0043】

一方、第 2 の電池である太陽電池 14 は、起動エネルギー（動作エネルギー）を与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるのであればよく、例えば、リチウム蓄電池などを用いることができる。また、充電ができない乾電池のような一次電池でもよく、通常のコデンサや電気 2 重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0044】

[第 2 の実施の形態]

図 2 は、この発明の第 2 の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【0045】

図 2 に示す昇圧装置は、昇圧回路の昇圧能力の向上を実現するとともに、昇圧回路の起動する最低照度の上昇を招かない構成である。同図の構成では、前述の第 1 の実施の形態における図 1 の構成に整流素子 32, 33 を有する選択回路 15 を付加している。

【0046】

同図に示す昇圧回路 12 は、起動時は、電力供給手段である太陽電池 14 の電力を用い、昇圧動作が開始された後は、昇圧された電力の一部を昇圧回路 12 に供給することで昇圧能力を飛躍的に向上させている。太陽電池 14 の電力と昇圧出力の一部との選択出力を昇圧回路 12 に供給しているので、太陽電池 14 の電力は昇圧回路 12 のみに供給されるため、起動照度の低下を防ぐことができる。昇圧回路 12 は太陽電池 14 から電力の供給を受けると起動し、昇圧動作が始まると、昇圧出力から整流素子 33 を通じて、昇圧回路 12 に電力を供給する。この結果、昇圧回路 12 の昇圧能力が増加する。太陽電池 11 による発電電力が大きくなればなるほど、昇圧される電力が増加し、整流素子 33 を通じて昇圧回路 12 に供給される電力も増えるので、昇圧回路 12 の昇圧能力が増強されることとなり、好循環が生まれる。なお、整流素子 32, 33 に替えて同等の整流特性を有する整流素子（パイポーラトランジスタのベース・エミッタ間等）を用いてもよい。なお、昇圧回路の回路構成の詳細については、実施例において後述する。

【0047】

なお、この実施の形態において、第 1 の電池である太陽電池 11 は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの太陽電池としているが、同じく低電圧出力型であり、直列接続せずに構成できる単セルの燃料電池を用いてもよい。また、昇圧回路 12 への出力を増加させたい場合には、複雑な製造工程を経ずに実現できる並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0048】

一方、第 2 の電池である太陽電池 14 は、起動エネルギー（動作エネルギー）を与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、リチウム蓄電池などを用いることができる。また、充電ができない乾電池のような一次電池でもよく、通常のコデンサや電気 2 重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0049】

【実施例】

以下、図面とともに本発明の実施例を説明する。

【0050】

[第1の実施例]

本実施例では、ブーストコンバータ構成の昇圧回路について説明する

【0051】

図3は、この発明の第1の実施例のブーストコンバータ構成の太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【0052】

昇圧回路202の昇圧対象は、直列接続されていない太陽電池201であり、また、昇圧回路202の出力端子217には、負荷203として定電流・定電圧制御が可能な電子負荷（富士通伝送EUL α XL150）を接続した。太陽電池201は、36平方センチメートルのシリコン多結晶でAM1.5の状況下にて開放端出力電圧が0.56V発生するものを用いた。昇圧回路202には、コイル206として、直流抵抗20ミリオーム、定格電流2A、インダクタンス値22マイクロヘンリーのものを用いた。スイッチ素子208には、MOSFETとしてシリコニクス製Si9948DYを用いた。ダイオード207には、ショットキーバリアダイオード東芝製CMS06を用いた。コンデンサ209には、三洋製電解コンデンサでESRが20ミリオーム、キャパシタンス220マイクロファラドのものを用いた。発振回路224は、汎用CMOSロジックゲートであるシュミットトリガ型インバータ74HC14によるマルチバイブレータ発振回路と出力電流強化のためのドライブ回路から構成した。

【0053】

マルチバイブレータ回路は、発振時定数を決定するコンデンサ210と抵抗211とシュミットトリガ型インバータ213から構成したが、ここには、一般的な低消費電力型の矩形波発振回路を用いることができる。

【0054】

ドライバ回路は、シュミットトリガ型インバータ212, 214を並列にして用いた。ここでは、一般的な低消費電力型のインバータやバッファタイプのロジックゲートを用いることができる。並列数は、電流駆動能力と負荷の重さから決

定すればよい。昇圧回路 202 の電源として、前述の発振回路 224 のシュミットトリガ型インバータ 74HC14 の電源端子 215 への電力供給が必要であるので、ここに直列接続された太陽電池 204 とコンデンサ 216 を接続した。太陽電池 204 には、三洋製アモルファス太陽電池で 5 セル構成の定格出力 3.0 V、3.2 mA、型番 AM1156 を用いた。コンデンサ 216 には三洋製 OS 電解コンデンサ 220 マイクロファラドのものを用了。太陽電池 201 と太陽電池 204 は近接し、かつ、平面上に配置した。

【0055】

照度の測定は、照度計横河電機製 510-02 を用い、光源から太陽電池表面までの距離と光源から照度計の受光球までの距離が等しくなるようにして行った。

【0056】

実験の結果、照度が 1100 ルクスから昇圧動作が始まることが確認された。発振回路 224 の発振周波数を調整することで昇圧開始電圧が変化し、発振周波数が 1~30 kHz 程度で昇圧開始電圧が最も高感度であった。昇圧回路の駆動源に用いた太陽電池 204 の出力電圧が 1.1 V を超えると発振回路 224 は、発振を始めるが、スイッチ素子 208 の駆動には至らない。太陽電池 204 の出力電圧が 1.4 V を超えると昇圧動作が始まることがわかった。照度が 1100 ルクスのときに太陽電池 204 の出力電圧が 1.4 V に達していた。窓際または、太陽光下では、十分な昇圧動作が得られ、出力端子 217 には、20 V 以上の電圧が得られるが太陽電池 204 の出力電圧は 1.9 V 程度であり、定格の 3.0 V には到達しないため、つぎに、昇圧回路起動後の昇圧回路へのエネルギー供給の補強を行った。

【0057】

なお、上記の 74HC14 は、インバータロジック 6 個と当該ロジックへの電源供給端子をひとまとめた標準パッケージである。また、発振回路 224 は、74HC14 の 3 個のインバータロジック 212, 213, 214 と抵抗 211 とコンデンサ 210 を使用して構成されている。

【0058】

[第2の実施例]

本実施例では、前述の第1の実施例とは異なるブーストコンバータ構成の昇圧回路について説明する。

【0059】

図4は、この発明の第2の実施例のブーストコンバータ構成の太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【0060】

同図に示す構成は、前述の第1の実施例の回路構成における、シュミットトリガ型インバータ74HC14の電源端子215に、太陽電池204と昇圧回路の昇圧出力とをショットキーダイオード218とショットキーダイオード219によるオア回路を介して印加する構成とした。

【0061】

太陽電池204の出力は、昇圧回路202にのみ供給され、ダイオード219により負荷203に供給されることはないので、前述の第1の実施例に比べ、起動照度が劣化することはない。

【0062】

実験では、1200ルクス以上の光照射により昇圧回路が起動し、太陽電池201からの昇圧出力が得られた。昇圧出力は、負荷203に供給されると同時に出力の一部を電流制限抵抗220とダイオード219を介して昇圧回路202に供給する。すなわち、発振回路を構成するシュミットトリガ型インバータ74HC14の電源端子215に供給した。昇圧出力からのエネルギー供給が昇圧回路202に開始されると、74HC14の電源端子215の電圧が上昇し、発振回路224の動作が安定すると同時に、昇圧回路202のスイッチ素子208、221を十分な駆動能力で駆動し始めるため、スイッチ素子208、221のオン抵抗を低くすることができる。この実験では、スイッチ素子208、221としてSi9948DYを用いたが、オン抵抗の合成値は10ミリオームを得た。

【0063】

これは、コイル206の直流抵抗が20ミリオームの場合、昇圧回路の直流的な抵抗値は30ミリオーム程度となり、太陽電池201の発電電圧が0.3Vの

ときに最大10Aまでの発電電流を太陽電池201から昇圧回路202に取り込めることを意味している。

【0064】

本実施例の昇圧回路では、一旦、昇圧回路202が起動すると、昇圧出力の一部を昇圧回路202に供給するため、起動に用いた太陽電池204は不要となる。

【0065】

5000ルクス程度の光照射において、昇圧出力は7Vを超えるため、負荷203に富士通電装電子負荷EUL α XL150を接続し、定電圧動作に設定した。

【0066】

以下に示す表1は、照度を変えて、昇圧対象である直列接続されていない太陽電池201の出力電圧 V_{in} を変化させたときの実験結果の一例である。

【0067】

【表 1】

Vin(V)	Iin(mA)	Win(mW)	Vout(V)	Iout(mA)	Wout(mW)	Efficiency(%)
0.50	330	165	5.002	27	135	81.9
0.40	280	112	5.002	19.1	95.5	85.0
0.30	210	63	5.002	9.7	48.5	77.0
0.20	150	30	5.002	4.7	23.5	78.4
0.10	110	11	5.002	1.9	9.5	86.4

【0068】

この実験では、負荷 203 として用いた電子負荷は、定電圧動作の 5.00V に設定した。昇圧回路の出力端子 217 における出力電圧と出力電流から昇圧出力を測定した。この結果から、太陽電池 201 の出力電圧が 0.1V でも昇圧出力が得られ、また、8割台の高い変換効率が得られることがわかる。実験に用い

たマルチバイブレータによる矩形発振回路は、デューティ比を変化させる構成としなかったため、例えば、太陽電池 201 の出力電圧 V_{in} が 0.5 V のときの太陽電池 201 からの供給電流 I_{in} が 330 ミリアンペアとなっている。しかし、デューティ比を調節できる。別な矩形波発振回路による実験において、デューティ比を増加させることで、太陽電池 201 からの出力電流 I_{in} が 1500 ミリアンペアを超えても昇圧回路 202 が取り込めることを確認した。なお、上記の 74HC14 は、インバータロジック 6 個と当該ロジックへの電源供給端子をひとまとめにした標準パッケージである。また、発振回路 224 は、74HC14 の 3 個のインバータロジック 212, 213, 214 と抵抗 211 とコンデンサ 210 を使用して構成されている。

【0069】

[第 3 の実施の形態]

図 5 は、この発明の第 3 の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【0070】

図 5 では、出力制御回路を設けた太陽電池出力の昇圧装置の構成を示しており、前述の第 2 の実施の形態における図 2 の昇圧装置に出力制御回路 16 を付加した構成である。

【0071】

昇圧対象である太陽電池 11 にて発電した電力は、昇圧回路 12 により昇圧され、出力制御回路 16 により定電圧や定電流や充電のための出力制御を受けた後に整流素子 34 を通じて電気・電子回路あるいは、二次電池である負荷（二次電池）13 に供給される。昇圧された電力の一部は出力制御回路 16 と昇圧回路 12 に供給される。昇圧回路 12 を起動するための太陽電池 14 の電力は、整流素子 33 の働きにより昇圧回路 12 にのみ供給されるため、起動照度の低下を防ぐことができる。整流素子 34 により負荷（二次電池）13 から出力制御回路 16 の方向に電流が逆流することはないので、負荷（二次電池）13 に二次電池を用いた場合は、二次電池の不要な放電を防ぐことができる。負荷（二次電池）13 が二次電池でない場合は、整流素子 34 を省略してもよい。また、出力制御回路

16は、3端子シリースレギュレータを用いてもよいし、定電圧ダイオードを用いた簡単な構成でもよい。なお、昇圧回路の回路構成の詳細については、実施例において後述する。

【0072】

なお、この実施の形態において、第1の電池である太陽電池11は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの太陽電池としているが、同じく低電圧出力型であり、直列接続せずに構成できる単セルの燃料電池を用いてもよい。また、昇圧回路12への出力を増加させたい場合には、複雑な製造工程を経ずに実現できる並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0073】

一方、第2の電池である太陽電池14は、起動エネルギー（動作エネルギー）を与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、リチウム蓄電池などを用いることができる。また、充電ができない乾電池のような一次電池でもよく、通常のコデンサや電気2重層コデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0074】

[第4の実施の形態]

図6は、この発明の第1の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、昇圧能力を可変にするための太陽電池出力の昇圧装置の構成を示すものであり、また、前述の第3の実施の形態における図5の昇圧回路において、出力制御回路16から昇圧回路12に制御信号を送り、昇圧能力を可変とすることで、制御目標を達成する構成について説明するための図である。

【0075】

同図に示す太陽電池出力の昇圧装置は、昇圧回路12の起動時に太陽電池14から電力を受けて起動する。この時点では、昇圧出力が発生していないか、出力制御回路16の最低動作電圧に達していないため、出力制御回路16からの制御信号は存在しなかったり、不定な動作をする。このため、不本意な制御信号状態

により起動し始めた昇圧回路が停止して、正常な動作が行われないうちがある。この問題を解決するには、以下の特徴を有する回路構成にする必要がある。

【0076】

(1) 起動時に出力制御回路 16 から昇圧回路 12 に不定な制御出力を与えないこと。

(2) 起動時に出力制御回路 16 の制御信号出力端子はハイインピーダンスであること。

【0077】

出力制御回路 16 が不定な制御信号を出力しないようにするためには、制御信号出力段にバイポーラトランジスタなどの電流駆動素子を用いることが有効である。当該素子では、オンするのに電流が必要であり、昇圧回路起動時は、出力制御回路 16 は、電流駆動素子を駆動するだけの能力を持っていない。また、出力端子をハイインピーダンスにすることで、昇圧回路 12 から出力制御回路 16 に電流が流れ、昇圧回路の起動特性が劣化するのを防止することができる。したがって、出力制御回路 16 の制御信号出力段には、オープンコレクタやゲート・ソース間に抵抗を並列接続して電流駆動型にしたオープンドレイン構成をとるのが有効である。なお、昇圧回路の回路構成の詳細については、実施例において後述する。

【0078】

なお、この実施の形態において、第 1 の電池である太陽電池 11 は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの太陽電池としているが、同じく低電圧出力型であり、直列接続せずに構成できる単セルの燃料電池を用いてもよい。また、昇圧回路 12 への出力を増加させたい場合には、複雑な製造工程を経ずに実現できる並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0079】

一方、第 2 の電池である太陽電池 14 は、起動エネルギー（動作エネルギー）を与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるのであればよく、例えば、リチウム蓄電池などを用いることができる。また、充

電ができない乾電池のような一次電池でもよく、通常のコデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0080】

[第3の実施例]

本実施例では、出力制御機能を有するブーストコンバータ構成の昇圧回路について説明する。

【0081】

図7は、本発明の第3の実施例における太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【0082】

昇圧回路244内の矩形波発振回路は、汎用CMOSロジックゲートであるシュミットトリガ型2入力NAND(74HC132)によるマルチバイブレータ発振回路と出力電流強化のためのドライブ回路から構成した。マルチバイブレータ発振回路は、発振時定数を決定するコンデンサ233と抵抗232とシュミットトリガ型2入力NAND234から構成したが、この他にも、発振回路外部から発振状態の制御が可能な低消費電力型の矩形波発振回路を用いることができる。ドライブ回路は、シュミットトリガ型2入力NANDゲート235, 236, 237を並列にして用いた。ここには、電流駆動能力の優れた低消費電力型のインバータタイプのロジックゲートを用いるとよい。並列数は負荷の重さに応じて決定すればよい。昇圧回路244の電源としてシュミットトリガ型2入力NAND 74HC132の電源端子230への電力供給が必要であるので、ここに直列接続された太陽電池204をダイオード218を介して接続した。太陽電池204には、三洋製アモルファス太陽電池で大きさが3.3平方センチメートル、5セル構成の定格出力3.0V、3.2mA、型番AM1156を用いた。コンデンサ216には、三洋製低ESR型電解コンデンサ220マイクロファラドのものを用いた。前述の電源端子230には、前述の第2の実施例と同様に太陽電池204の発電出力と昇圧回路244の昇圧出力とをダイオード218および219によるオア構成として接続した。

【0083】

本構成により、太陽電池 204 の発電出力は電源端子 230 にのみ供給でき、また、昇圧出力から太陽電池 204 に逆流することなく電源端子 230 に昇圧出力の一部を供給することができる。昇圧出力から電源端子 230 に昇圧出力の一部を供給する際に、電流制限抵抗 220 を挿入することで電源端子 230 に過大な電力が供給されるのを防ぎ、昇圧回路の変換効率を向上することができる。

【0084】

ダイオード 218, 219, 207, 238 には、順方向降下電圧が小さい特徴を持つショットキーバリアダイオードを用いるとよい。本実施例では、東芝製 CMS06 を用いた。

【0085】

つぎに、出力制御回路について説明する。

【0086】

本実施例は、直列接続していない太陽電池出力を昇圧回路 244 により昇圧する際に昇圧出力を定電圧化するための回路構成例である。昇圧出力を一定電圧に制御するか、あるいは、一定電流に制御するかは、この昇圧回路の本質ではなく、公知の出力制御技術が利用可能である。ここで、必要なのは、これら出力制御回路が必要とする電力をどこから得ているかということと制御信号のインタフェース方法である。昇圧対象である太陽電池 201 の出力電圧は、0.4 V 程度、最大でも 0.5 V 強である。このような低電圧で一般的な出力制御回路を構成するコンパレータや基準電圧源を駆動することは不可能である。もう一つのエネルギー源である太陽電池 204 は、昇圧回路 244 の起動動作に必要なエネルギーを供給するためのものであり、ごく小面積の太陽電池の利用を前提にしている。

【0087】

仮に、太陽電池 204 からエネルギーを流用すると、太陽電池 204 の出力電圧低下を招き、本昇圧回路の低照度動作の特性を著しく低下させるか、昇圧回路 244 の起動ができない事態を招くこととなる。出力制御回路は、昇圧回路 244 から昇圧出力が発生しているときのみ機能すれば良い。したがって、図 7 のように、直列接続されていない太陽電池 201 の昇圧出力から電圧を得るように接続することで、本昇圧回路の低照度動作の特性を全く劣化させることなく、公知

の出力制御手段を利用することができる。

【0088】

つぎに、制御信号のインタフェース方法について説明する。定電圧制御や定電流制御などの出力制御は、昇圧回路 244 の昇圧動作に働きかけて昇圧能力を調節することで実現する。ここで、出力制御手段が昇圧回路 244 の昇圧出力から電力を得て動作している場合、昇圧回路 244 から昇圧出力が得られるまでは、出力制御手段は動作することができない。昇圧回路内の発振回路がこの出力制御手段からゼロボルトでない発振許可信号を受けて発振し、昇圧動作を制御する場合、以下の問題が発生する。

【0089】

昇圧回路 244 は、発振制御端子 260 をロジックのハイレベルに相当する発振許可信号を受信することで、発振を開始し昇圧動作が行われる。昇圧回路 244 が起動する際には、昇圧出力はまだ発生していないため、出力制御手段から発振許可信号を得ることができないので、発振回路は発振することができない。したがって、昇圧動作ができず昇圧出力が得られない。そこで、図 7 のように、発振制御端子 260 を電源端子 230 に抵抗 231 とコンデンサ 245 による積分回路を介して接続する。また、発振許可信号出力時以外の出力制御回路の出力端子のインピーダンスを高くするため、制御信号の出力端子の回路構成をオープンドレイン構成かオープンコレクタ構成になるようにする。この回路構成では、起動時の発振制御端子 260 の電圧は、電源端子 230 の電源電圧とほぼ等しいため、ロジックハイレベルを安定して得られる特徴を持つ。

【0090】

また、本昇圧回路の低照度特性を劣化させる電力消費要因は存在しない。上記の問題を克服する直列接続されていない太陽電池出力の昇圧装置のための出力制御方法として、定電圧出力制御の例を本実施例において示し、定電圧制御動作について説明する。

【0091】

定電圧制御回路は、オープンドレイン出力構成のコンパレータ 241 と基準電圧源 242 とバイアス抵抗 239 および出力電圧値設定のための出力電圧抵抗 2

40および243から構成され、図7のように結線した。コンパレータ241は、オープンドレイン出力もしくは、オープンコレクタ構成以外の場合でもコンパレータ出力端子にN型MOSFETかNPN型バイポーラトランジスタを介して発振制御端子260に接続することも可能である。

【0092】

つぎに、動作について説明する。

【0093】

太陽光照射による起動時は、昇圧出力が得られていないため、コンパレータ241の出力段のN型MOSFETあるいは、NPNトランジスタはオフ状態にあり、発振制御端子260の電圧が上昇して、昇圧回路内のマルチバイブレータが発振を開始し、昇圧出力が得られる。0分割抵抗240と243による昇圧電圧の分割電圧が基準電圧源242の電圧より高くなると、コンパレータの出力は電流を引き込むので発振制御端子260は、ロジックローレベルになり、発振を停止し、昇圧動作が停止する。出力電圧が前述の分割抵抗240と243による設定値以下になるとコンパレータのオープンドレイン出力回路はオフし、発振制御端子260の電圧が積分回路を介して電圧を上昇し、ロジックハイレベルになると、昇圧回路244が発振を再開して昇圧動作を行い、出力電圧が一定になるように制御される。

【0094】

実験では、太陽電池201と太陽電池204は近接し、かつ、平面上に配置した。照度の測定は、照度計に横河電機製510-02を用い、光源から太陽電池表面までの距離と光源から照度計の受光球までの距離が等しくなるようにして行った。実験の結果、照度が800ルクスから発振動作が始まることが確認された。発振回路の発振周波数を調整することで昇圧開始電圧が変化し、発振周波数が1~30kHz程度で昇圧開始電圧が最も高感度であった。昇圧回路の駆動源に用いた太陽電池204の出力電圧が0.95Vを超えると発振回路は発振を始めるが、スイッチ素子208の駆動には至らない。照度が1100ルクスのときに太陽電池204の出力電圧が1.2Vに達し、昇圧動作が始まることがわかった。窓際や太陽光下では十分な昇圧動作が得られ、分割抵抗240と243で設定

した出力電圧が出力端子 217 から得られた。

【0095】

[第4の実施例]

本実施例では、出力制御機能を有するブーストコンバータ構成の昇圧回路について説明する。

【0096】

図8は、本発明の第4の実施例の出力制御機能を有するブーストコンバータ構成を用いた直列接続されていない太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【0097】

本実施例では、図7に示す第3の実施例の回路構成同様に、出力制御回路の制御出力により、昇圧回路244の発振制御端子260を介して昇圧能力を調節して定電圧出力動作を実現するものである。前述の第3の実施例との差異は、昇圧回路244の発振制御端子260がロジックローレベルのときに発振回路が動作し、昇圧回路を動作させることで、第3の実施例では必要であった電源端子230からのバイアス回路を不要とするものである。

【0098】

また、発振制御端子260がロジックハイレベルのときに発振回路の動作が停止するので、コンパレータ出力の後にPNPトランジスタ272あるいは、P型MOSFETによるレベルシフト回路を付加する。抵抗273と274は、PNPトランジスタ272のバイアス抵抗である。

【0099】

抵抗270は、発振制御端子260のプルダウン抵抗、抵抗271は、PNPトランジスタ272からの過電流防止と発振回路制御端子への過電圧印加によるラッチアップを防止するものである。コンデンサ275は、発振回路制御端子の耐ノイズ特性を向上するためのものである。

【0100】

つぎに、上記の構成における動作を説明する。

【0101】

太陽電池に光が照射され、太陽電池 204 から出力電圧が発生すると、電源端子 230 の電圧が上昇し、シュミットトリガ型 2 入力 NAND ロジックゲート 74HC132 が動作可能な状態となる。昇圧出力はないので、発振制御端子 260 は、プルダウン抵抗 270 によりロジックローレベルにあり、発振回路は発振を開始し、昇圧回路が起動し昇圧出力が発生する。昇圧出力電圧が分割抵抗 240 と 243 により分割された電圧と基準電圧源 242 の電圧とをコンパレータ 241 にて比較し、昇圧出力電圧の方が高圧電圧であるときは、コンパレータ 241 は、後段の PNP トランジスタ 272 をオンするように正入力端子と負入力端子を接続する。トランジスタ 272 が、オンすると昇圧出力からプルダウン抵抗 270 に電流が流れ、発振回路制御端子がロジックハイレベルとなり、発振動作が停止して昇圧動作が停止する。

【0102】

また、出力電圧が設定電圧以下になると、コンパレータ出力はオフとなり、PNP トランジスタ 272 は、オフするので発振制御端子 260 は、ロジックローレベルとなる。このため、発振回路が動作して昇圧動作が再開されるので出力電圧は一定電圧に制御される。

【0103】

なお、本発明は、上記の実施例に限定されることなく、特許請求の範囲内において種々の変更または応用が可能である。

【0104】

以上説明したように、本発明の昇圧装置によれば、太陽電池の出力電圧が 0.15V 下であっても何等問題なく、高効率に昇圧した電圧を得ることができる。したがって、太陽電池を多数直列接続する必要がないため、従来の直列接続した太陽電池で問題であった、構成する太陽電池の何割かが影になると、太陽電池モジュール全体の何割かが影になったのと同じ効果となり、出力が大幅に低下してしまうという問題を解決することができる。

【0105】

また、従来、直列接続された太陽電池モジュールを作成するには、バイパスダイオードの付加に加え、太陽電池表面と隣接する太陽電池裏面を繋ぐ配線やセル

問の絶縁対策が必要であり、モジュール効率を高めるためには、各太陽電池セルにおいて、配線のための隙間やセル間絶縁のための隙間を小さくし、かつ、精度よくセルを配置する技術が要求されるため、コスト高の太陽電池モジュールとなっていた。これに対し、本発明を適用することで、直列接続する必要がないので、太陽電池モジュールのコストを低減できる。

【0106】

さらに、従来はモジュール効率を高めるため、セル形状は四角形となり、意匠的な工夫を凝らすことが困難であったが、発電対象である太陽電池を直列接続する必要がないので、本発明により、様々な形状の太陽電池を並列接続して用いることができ、太陽電池モジュールの形状の制約から解放される。

【0107】

[第5の実施の形態]

図9は、この発明の第5の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、0.6V～0.7V（無負荷）程度の低電圧を出力する単セルの燃料電池21（第1の電池）から出力された低電圧出力を昇圧対象として所定の電圧（例えば、負荷が動作可能な電圧）程度に昇圧する昇圧回路12と、昇圧回路12に起動エネルギーを与えるための電力供給手段であるリチウム蓄電池23（第2の電池）とを備えている。なお、燃料電池21は、単に昇圧対象となる低電圧出力を昇圧回路12に供給しているものであり、本昇圧装置の構成要件ではない。

【0108】

ここで、燃料電池21は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの燃料電池である。リチウム蓄電池23は、充電可能な二次電池であり、起動エネルギーを与えるエネルギー源としての役割を有している。昇圧回路12は、例えば、回路構成の容易なブーストコンバート型の回路で構成され、この昇圧回路内に備えられるスイッチング素子のオン/オフ制御を行うことで、コンデンサなどの蓄電素子に蓄えられる電圧の昇圧を行うことができる。なお、スイッチング素子のオン/オフ制御を行うための発振回路としては、CMOS型の回路を用いるのが好適である。

【0109】

つぎに、図9を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。同図において、燃料電池21では、送出された燃料や酸素（空気）によって化学反応が行われ、この化学反応によって電気エネルギーが生成される。このとき生成される出力は、一般的に低電圧であり、例えば、無負荷（負荷が接続されていない）ときでは0.6V～0.7Vであり、定格出力時では、せいぜい0.3V前後の出力電圧である。したがって、燃料電池21からの出力では、ノートパソコンや携帯電話などの携帯機器を直接動作させることはできない。

【0110】

燃料電池21からの低電圧出力は昇圧回路12に入力される。昇圧回路12では、図示を省略したコンデンサなどの蓄電素子に昇圧された電気エネルギーが蓄積される。昇圧回路12を動作させるためには、所定の起動エネルギーが必要とされる。リチウム蓄電池23は、昇圧回路12に起動エネルギーを供給する。昇圧回路12は、起動時にはある程度のエネルギーを必要とするが、起動後は起動時に与えられるエネルギーよりも小さなエネルギーにて動作を継続させることができる。

【0111】

例えば、ブーストコンバート型の昇圧回路であれば、起動時に1.4V程度の入力電圧が必要であるが、起動後は、0.1V程度の小さな入力電圧であっても昇圧回路12自身の動作を継続させることができる。したがって、この実施の形態の昇圧装置では、昇圧回路12に対して、起動時のみ、リチウム蓄電池23から起動エネルギーを出力し、起動後は昇圧回路12自身の出力を動作エネルギーとしてフィードバックさせることで、昇圧回路12自身の動作を継続させ、所定の昇圧出力を得ている。

【0112】

また、昇圧回路12の出力、すなわち昇圧出力は、接続される携帯機器などの動作電圧に応じて任意の所定電圧に設定することができるので、低電圧出力しか得られない燃料電池21のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることが可能となる。

【0113】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力されるとともに、第2の電池から起動エネルギーが入力され、その一方で、昇圧回路自身にも自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが自身によってフィードバックされることで、所定の昇圧出力を得るようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。

【0114】

なお、この実施の形態において、第1の電池である燃料電池21は、低電圧出力型であり直列接続構成などの複雑な製造工程を経ずに製造できる単セルの燃料電池としているが、同じく低電圧出力型であり、直列接続せずに構成できる単セルの太陽電池を用いてもよい。また、昇圧回路12への出力を増加させたい場合には、複雑な製造工程を経ずに実現できる並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0115】

一方、第2の電池であるリチウム蓄電池23は、充電可能な二次電池であり、起動エネルギーを与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、充電ができない乾電池のような一次電池でもよい。また、通常のコndenサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0116】

また、この昇圧回路内のスイッチング素子のオン／オフ制御を行うための発振回路としてCMOS型の発振回路を用いることを好適としているが、他の回路、例えば、バイポーラ型の発振回路を用いてもよい。このバイポーラ型の発振回路は、消費電力が大きいという欠点はあるものの、最低動作電圧が低いという利点も有しており、この利点を生かした回路構成とすることもできる。

【0117】

[第6の実施の形態]

図10は、この発明の第6の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図9に示す第5の実施の形態の構成に加え、昇圧回路12の出力の一部を次回以降の起動の際に利用されるエネルギー（再起動エネルギー）としてリチウム蓄電池23に出力するための整流素子35を備えている。なお、その他の構成は、図9に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0118】

つぎに、図10を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。ただし、昇圧回路12が、単セルの燃料電池21からの低電圧出力と、リチウム蓄電池23から起動エネルギーと、自身の出力の一部をフィードバックした動作エネルギーとを用いて昇圧動作を行う点は、第5の実施の形態と同一であり、ここでの説明は省略する。

【0119】

この実施の形態では、昇圧回路12の昇圧出力の一部が再起動エネルギーとして整流素子35を介してリチウム蓄電池23に出力される。この再起動エネルギーは、自己の動作を再開させるための再起動エネルギーであり、リチウム蓄電池23に蓄電される。例えば、昇圧回路12に燃料電池21から低電圧出力が供給されない場合には、無駄な電力消費を抑制するために昇圧回路12の動作を停止させたい場合がある。この場合、昇圧回路12を再起動させるためには、新たな起動エネルギーが必要となる。このとき、昇圧回路12の出力の一部を自己の再起動エネルギーとしてリチウム蓄電池23に蓄電しておき、昇圧回路12を再起動させる場合に、この起動エネルギーを昇圧回路12に出力するようにしている。

【0120】

また、整流素子35は、リチウム蓄電池23の蓄電電圧が昇圧出力に比べて高い場合に、リチウム蓄電池23から出力（昇圧回路12）側に電流が流れ込むのを防止するために備えられている。

【0121】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、第2の電池から起動エネルギーが入力され、その一方で、昇圧回路自身にも自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが自身によってフィードバックされることで、所定の昇圧出力を得るようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができ、また、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。

【0122】

また、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路は、自己の動作を再開させるための再起動エネルギーとして昇圧出力を第2の電池に出力するようにしているので、無駄な電力消費を抑制することができる。また、過負荷によって昇圧出力が低下して、自己の動作を継続できないような状態に陥っても、第2の電池に蓄電されたエネルギーによって、再起動が可能となるので、継続動作が容易な構成を簡易に実現することができる。

【0123】

なお、第5の実施の形態では、リチウム蓄電池23は、充電ができない乾電池のような一次電池でもよいとしているが、この実施の形態では、上述の再起動エネルギーを蓄電する必要がある。したがって、充電可能な二次電池のほかに、通常のコンデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子を用いるようにすればよい。

【0124】

[第7の実施の形態]

図11は、この発明の第7の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図10に示す第6の実施の形態の構成に加え、起動エネルギーおよび動作エネルギーのいずれか一つのエネルギーを昇圧回路12に出力するか否かを選択する整流素子36、37を具備する選択回路25を備えている。なお、その他の構成は、図10に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0125】

つぎに、図11を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。同図において、昇圧回路12には、燃料電池21からの低電圧出力が入力される。ここで、第5、第6の実施の形態では、起動エネルギーおよび動作エネルギーの両者を昇圧回路に入力させるようにしていたが、この実施の形態の昇圧回路12では、選択回路25を介して起動エネルギーと動作エネルギーのいずれかを入力させる構成としている。その理由は、つぎのとおりである。

【0126】

昇圧回路12は、上記で説明したように、起動時にはある程度の入力電圧を供給する必要があるが、一旦起動してしまえば、僅かな入力電圧で動作を継続することができる。つまり、この実施の形態の構成のように、起動エネルギーと動作エネルギーの出力のうちの優位な出力を選択回路25を介して昇圧回路12に入力するようにすれば、エネルギーの効率的な利用が実現できるからである。

【0127】

また、過負荷による昇圧出力の低下や、リチウム蓄電池23に蓄電されたエネルギーの低下の両者が同時に起こらない限り、昇圧回路12の再起動が可能となるので、稼働性の高いシステム構成を容易に実現することもできる。

【0128】

なお、整流素子35は、リチウム蓄電池23の蓄電電圧が昇圧出力に比べて高い場合に、リチウム蓄電池23から出力側に電流が流れ込むのを防止するために備えられているものである。

【0129】

また、整流素子36、37は、起動エネルギーおよび動作エネルギーの出力のうち優位な出力（出力電圧の高い出力）を昇圧回路12へ供給するための手段として選択回路25に備えられているものである。

【0130】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、起動エネルギーおよび動作エネルギーの双方が入力された選択回路が、起動エネルギーまたは動作エネルギーの

いずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができるとともに、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。また、昇圧出力エネルギーの効率的な利用を実現するとともに、稼働性の高いシステム構成を容易に実現することができる。

【0131】

なお、第1の電池である燃料電池21は、他の実施の形態と同様に、単セルの燃料電池のほかに、単セルの太陽電池を用いることができる。また、並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0132】

さらに、第2の電池であるリチウム蓄電池23は、第6の実施の形態と同様に、上述の再起動エネルギーを蓄電できればよく、充電可能な二次電池のほかに、通常のコンデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子を用いることができる。

【0133】

[第8の実施の形態]

図12は、この発明の第8の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図9に示す第5の実施の形態の構成において、昇圧回路12の出力を蓄電するための蓄電素子24を備える一方で、リチウム蓄電池23を備えない構成としている。なお、その他の構成は、図9に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0134】

つぎに、図12を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。同図において、昇圧回路12には、単セルの燃料電池21からの低電圧出力が入力される。ここで、第5、第6の実施の形態では、起動エネルギーをリチウム蓄電池23から出力させ、動作エネルギーを自身から出力させるようにしていたが、この実施の形態の昇圧回路12では、起動時に供給する起動エネルギーや、動作中に供給

じ続ける動作エネルギーの両者ともに蓄電素子 24 から出力する構成としている。

【0135】

ところで、負荷変動の大きい負荷にこの昇圧出力を直接的に供給するような場合、負荷電流が大きく変化し、昇圧出力が大きく変動してしまう。このような場合、図 12 に示すように昇圧回路 12 内に定電圧回路を組み込むか、昇圧回路 12 と負荷（図示省略）との間に蓄電素子 24 のような定電圧装置を設けることがよく行われる。

【0136】

このような定電圧を供給する蓄電素子 24 を備えることで、昇圧回路 12 に出力していた起動エネルギーと動作エネルギーとを、蓄電素子 24 から出力させることで、昇圧回路 12 を起動させるとともに、起動後の昇圧回路 12 の動作を継続させることができ、実際のシステム構成に近い形の構成とすることができ、また、昇圧回路 12 をコンパクトにすることができる。さらに、蓄電素子 24 を用いることで、電源容量の比較的大きな昇圧装置を実現することができる。

【0137】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第 1 の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、自己の起動に必要な起動エネルギーと自己の動作の継続に必要な動作エネルギーとが、昇圧出力が入力された蓄電素子から出力されるようにしているので、低電圧出力しか得られない第 1 の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させる定電圧出力を得ることができる。また、電源容量の比較的大きな昇圧装置を実現することができる。

【0138】

なお、第 1 の電池である燃料電池 21 は、他の実施の形態と同様に、単セルの燃料電池のほかに、単セルの太陽電池を用いることができる。また、並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0139】

また、蓄電素子 24 は、通常のコデンサや電気 2 重層コンデンサなどの蓄電素子を用いることができる。

【0140】

また、この実施の形態では、昇圧回路12と蓄電素子24とを異なる構成としているが、蓄電素子24を昇圧回路12内に組み込んだ形態で構成することも可能である。

【0141】

[第9の実施の形態]

図13は、この発明の第9の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図12に示す第8の実施の形態の構成に加え、起動エネルギーおよび動作エネルギーのいずれか一つのエネルギーを昇圧回路12に出力するか否かを選択する整流素子45、46を具備する選択回路26と、蓄電素子24から昇圧回路12への逆流を防止する整流素子44とを備えた構成としている。なお、その他の構成は、図12に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0142】

つぎに、図13を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。同図において、昇圧回路12には、単セルの燃料電池21からの低電圧出力が入力される。ここで、第8の実施の形態では、起動時に供給する起動エネルギーや、動作中に供給し続ける動作エネルギーの両者ともに蓄電素子24から出力するようにしていたが、この実施の形態では、動作エネルギーだけは昇圧回路12から供給するようにしている。

【0143】

図13に示す選択回路26において、起動エネルギーと動作エネルギーのうちの優位な出力が選択回路26を介して昇圧回路12に供給される。すなわち、起動時には、通常、昇圧回路12は動作を停止しているので、蓄電素子24の出力電圧（起動エネルギー）の方が昇圧回路12の出力電圧（動作エネルギー）よりも高いので、この起動エネルギーが整流素子46を介して昇圧回路12に供給される。

【0144】

一方、動作時には、蓄電素子24の出力電圧（起動エネルギー）よりも

昇圧回路 12 の出力電圧（動作エネルギー）の方が高いので、この動作エネルギーが整流素子 45 を介して昇圧回路 12 自身に供給される。

【0145】

これらの構成において、例えば、蓄電素子 24 に負荷変動の大きな負荷が接続されている場合、蓄電素子 24 にかかる負担が増大する。このような場合であっても、この実施の形態の選択回路 26 のように、昇圧回路 12 の動作を継続させるための動作エネルギーを昇圧回路 12 自身から供給するように構成しているので、蓄電素子 24 にかかる負担を軽減することができる。

【0146】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第 1 の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、蓄電素子の出力である起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力された選択回路が、起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧出力しか得られない第 1 の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができるとともに、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。また、蓄電素子にかかる負担を軽減するとともに、昇圧出力エネルギーの効率的な利用を実現することができる。

【0147】

なお、第 1 の電池である燃料電池 21 は、他の実施の形態と同様に、単セルの燃料電池のほかに、単セルの太陽電池を用いることができる。また、並列接続の燃料電池または太陽電池を用いてもよい。

【0148】

また、蓄電素子 24 は、通常のコデンサや電気 2 重層コンデンサなどの蓄電素子を用いることができる。

【0149】

また、この実施の形態では、昇圧回路 12 と蓄電素子 24 とを異なる構成としているが、蓄電素子 24 と整流素子 44 とを昇圧回路 12 内に組み込んだ形態で

構成することも可能である。

【0150】

[第10の実施の形態]

図14は、この発明の第10の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図9に示す第5の実施の形態の構成に加え、燃料や酸素（空気）が燃料電池21に供給されたことを検出する燃料等供給検出手段29と、リチウム蓄電池23と昇圧回路12との間に接続されて燃料等供給検出手段29からの起動信号および昇圧回路12からの供給停止信号が入力されるスイッチング素子51を備えたスイッチング手段27とを備えている。なお、その他の構成は、図9に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0151】

つぎに、図14を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。同図において、燃料等供給検出手段29は、燃料電池21に燃料や酸素（空気）（以下「燃料等」と称する）が供給されたことを検出し、起動信号を出力する。昇圧回路12は、燃料電池21からの低電圧出力を昇圧した昇圧出力を生成する。スイッチング手段27は、燃料等供給検出手段29から出力される起動信号と昇圧回路12から出力される供給停止信号とに基づいて、リチウム蓄電池23から供給される起動エネルギーを昇圧回路12に出力するか否かの制御を行う。その一方で、昇圧回路12の出力を昇圧回路12自身にフィードバックさせることで、自己の昇圧動作を継続させることができる。

【0152】

燃料等供給検出手段29は、燃料等が燃料電池21に供給されている間、起動信号を出力する。この起動信号は、燃料等が供給されている間に出力され（起動信号「オン」）、スイッチング手段27のスイッチング素子51を導通させるように作用する。一方、供給停止信号は、昇圧回路12の昇圧出力自身であり、昇圧出力電圧が所定の電圧以上（供給停止信号「オン」）のときに、スイッチング手段27のスイッチング素子51を遮断するように作用し、逆に、所定の電圧以下（供給停止信号「オフ」）のときにスイッチング素子51を導通させるように

作用する。

【0153】

また、これらの起動信号および供給停止信号とスイッチング手段27との関係は、つぎのとおりである。すなわち、起動信号がオンの状態であり、かつ、供給停止信号がオフの状態のときには、スイッチング素子51は導通し、リチウム蓄電池23から起動エネルギーが昇圧回路12に供給される。

【0154】

一方、起動信号がオフの状態であるか、あるいは、供給停止信号がオンの状態であるかのいずれかのときには、スイッチング素子51は遮断され、昇圧回路12への起動エネルギーの供給はない。

【0155】

このように、この実施の形態の昇圧装置では、燃料等が燃料電池に供給される状態にあり、かつ、昇圧回路12が起動していないときに、リチウム蓄電池23から昇圧回路12に対して起動エネルギーを出力するようにしている。つまり、昇圧回路12を起動させる必要があるときのみ、起動エネルギーを出力するように制御することで、起動エネルギーの効率的な使用を可能としている。

【0156】

図15は、図14のスイッチング手段27を、直列接続のスイッチング素子51a、51bで構成した場合のブロック図である。同図に示すように、起動信号をスイッチング素子51aに接続し、供給停止信号をスイッチング素子51bに接続するように構成することで、図14のスイッチング手段27の機能を簡易に実現することができる。

【0157】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、第1の電池からの低電圧出力が入力された昇圧回路に接続されたスイッチング手段が、燃料等供給検出手段から出力される起動信号および昇圧出力自身である供給停止信号に基づいて、第2の電池から供給される起動エネルギーを昇圧回路に出力させるか否かの制御を行うようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができる。

とともに、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0158】

なお、この実施の形態の特徴である、燃料等供給検出手段から出力される起動信号および昇圧出力自身である供給停止信号に基づいて、起動エネルギーを昇圧回路に出力させるか否かの制御を行う構成を、第8、第9の実施の形態に適用することもでき、この実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【0159】

また、第2の電池であるリチウム蓄電池23は、充電可能な二次電池であり、起動エネルギーを与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、充電ができない乾電池のような一次電池でもよい。また、通常のコンデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0160】

[第11の実施の形態]

図16は、この発明の第11の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図14に示す第10の実施の形態の構成に加え、起動エネルギーおよび動作エネルギーのいずれか一つのエネルギーを昇圧回路12に出力するか否かを選択する整流素子36、37を具備する選択回路25と、昇圧回路12の出力の一部を再起動エネルギーとしてリチウム蓄電池23に出力するための整流素子35とを備えている。なお、その他の構成は、図14に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0161】

つぎに、図16を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。ただし、燃料等供給検出手段29が起動信号を出力する動作や、燃料電池21が昇圧回路12に対して低電圧出力を供給する動作については、第10の実施の形態と同一で

あり、ここでの説明は省略する。

【0162】

この実施の形態では、昇圧回路12の昇圧出力の一部が再起動エネルギーとして整流素子35を介してリチウム蓄電池23に出力される。整流素子35は、第6の実施の形態と同様に、リチウム蓄電池23から昇圧回路12側への電流の逆流を防止するために備えられている。

【0163】

スイッチング手段27は、燃料等供給検出手段29から出力される起動信号に基づいて、リチウム蓄電池23から供給される起動エネルギーを昇圧回路12に出力するか否かの制御を行う。この起動信号は、燃料等が供給されている間にスイッチング手段27を導通させるための起動信号（「オン」信号）を出力する。このとき、リチウム蓄電池23からの再起動エネルギーが選択回路25に出力される。

【0164】

選択回路25は、第7の実施の形態と同様に、スイッチング手段27から出力される起動エネルギーと昇圧回路12の昇圧出力である動作エネルギーのうちの優位な出力を昇圧回路12に出力する。これらの起動エネルギーまたは動作エネルギーが供給された昇圧回路12は、所定の昇圧出力を生成して出力する。

【0165】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、選択回路には、燃料等供給検出手段から出力される起動信号に基づいて動作するスイッチング手段を介した起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力され、これらの起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができるとともに、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動

エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0166】

なお、この実施の形態の特徴である、燃料等供給検出手段から出力される起動信号に基づいて起動エネルギーを出力させ、この起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれかを昇圧回路に出力させるか否かの制御を行う構成を、第8、第9の実施の形態に適用することもでき、この実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【0167】

また、第2の電池であるリチウム蓄電池23は、充電可能な二次電池であり、起動エネルギーを与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、充電ができない乾電池のような一次電池でもよい。また、通常のコンデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0168】

[第12の実施の形態]

図17は、この発明の第12の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。同図に示す昇圧装置は、図17に示す第11の実施の形態の構成において、スイッチング手段27に出力する起動信号を燃料電池21に供給する燃料および酸素（空気）の制御をそれぞれ行うための制御バルブ42、43に付与する発電要求信号を信号遅延回路28を介して出力するように構成している。なお、その他の構成は、図16に示す構成と同一あるいは同等であり、それらの部分には、同一符号を付して示している。

【0169】

つぎに、図17を用いて、この昇圧装置の動作について説明する。発電要求信号が制御バルブ42、43に入力されると、これらの制御バルブ42、43が開かれ、燃料および酸素が燃料電池21に供給される。また、この発電要求信号は信号遅延回路28に入力される。信号遅延回路28は、入力された発電要求信号に対して所定時間だけ遅延させた信号を起動信号としてスイッチング手段27に出力する。

【0170】

ところで、燃料や酸素が燃料電池に行き渡るには、多少の時間が必要となる。したがって、スイッチング手段27をオンさせるタイミングを、燃料や酸素が燃料電池21に送出されるタイミングよりも所定時間だけ遅延させることで、燃料電池21による出力が昇圧回路12に出力されるタイミングと、起動エネルギーが昇圧回路12に出力されるタイミングとが、同期し、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0171】

また、信号遅延回路28が遅延させる遅延時間は、発電要求信号が入力されてから燃料等が燃料電池21の内部に行き渡るまでの時間に設定すればよく、燃料電池のシステムに応じた任意の時間に設定することができる。なお、その後の動作は、第11の実施の形態と同様であり、昇圧回路12によって所定の昇圧出力を得ることができる。

【0172】

以上説明したように、この実施の形態の昇圧装置によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力され、選択回路には、発電要求信号の遅延出力に基づいて動作するスイッチング手段を介した起動エネルギーと昇圧回路の出力である動作エネルギーとの双方が入力され、これらの起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれか一方を昇圧回路に出力するようにしているので、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができるとともに、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、汎用的な電池の利用によるコスト低減を可能とした昇圧装置を提供することができる。また、昇圧回路を起動させる必要があるときのみ起動エネルギーを出力することができ、起動エネルギーの効率的な使用が可能となる。

【0173】

なお、この実施の形態の特徴である、発電要求信号の遅延出力に基づいて起動エネルギーを出力させ、この起動エネルギーまたは動作エネルギーのいずれかを昇圧回路に出力させるか否かの制御を行う構成を、第8、第9の実施の形態に適

用することもでき、この実施の形態と同様な効果を得ることができる。

【0174】

また、第2の電池であるリチウム蓄電池23は、充電可能な二次電池であり、起動エネルギーを与えるエネルギー源としての役割を有しているが、エネルギーを供給できるものであればよく、例えば、充電ができない乾電池のような一次電池でもよい。また、通常のコンデンサや電気2重層コンデンサなどの蓄電素子であってもよい。

【0175】

【発明の効果】

以上説明したとおり、この発明によれば、昇圧回路には、第1の電池から昇圧対象の低電圧出力が入力されるとともに、第2の電池（電力供給手段）から起動エネルギーが入力され、その一方で、昇圧回路自身にも自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが自身によってフィードバックされることで、低電圧出力しか得られない第1の電池のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】

この発明の第1の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

この発明の第2の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【図3】

この発明の第1の実施例のブーストコンバータ構成の太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【図4】

この発明の第2の実施例のブーストコンバータ構成の太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【図5】

この発明の第3の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図6】

この発明の第4の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図7】

この発明の第3の実施例における太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【図8】

本発明の第4の実施例の出力制御機能を有するブーストコンバータ構成の直列接続されていない太陽電池出力の昇圧回路の構成を示す図である。

【図9】

この発明の第5の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図10】

この発明の第6の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図11】

この発明の第7の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図12】

この発明の第8の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図13】

この発明の第9の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である

【図14】

この発明の第10の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【図 15】

図 14 のスイッチング手段 27 を、直列接続のスイッチング素子 51a, 51b で構成した場合のブロック図である。

【図 16】

この発明の第 11 の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【図 17】

この発明の第 12 の実施の形態にかかる昇圧装置の構成を示すブロック図である。

【符号の説明】

- 12 昇圧回路
- 21 燃料電池
- 23 リチウム蓄電池
- 24 蓄電素子
- 25, 26 選択回路
- 27 スwitching手段
- 28 信号遅延回路
- 29 燃料等供給検出手段
- 35, 36, 37, 44, 45, 46 整流素子
- 51, 51a, 51b スwitching素子
- 42, 43 制御バルブ
- 201 太陽電池
- 202 昇圧回路
- 203 負荷
- 204 太陽電池
- 206 コイル
- 207 ダイオード
- 208, 221 スイッチ素子
- 209, 210, 216, 220, 233, 245, 275 コンデンサ

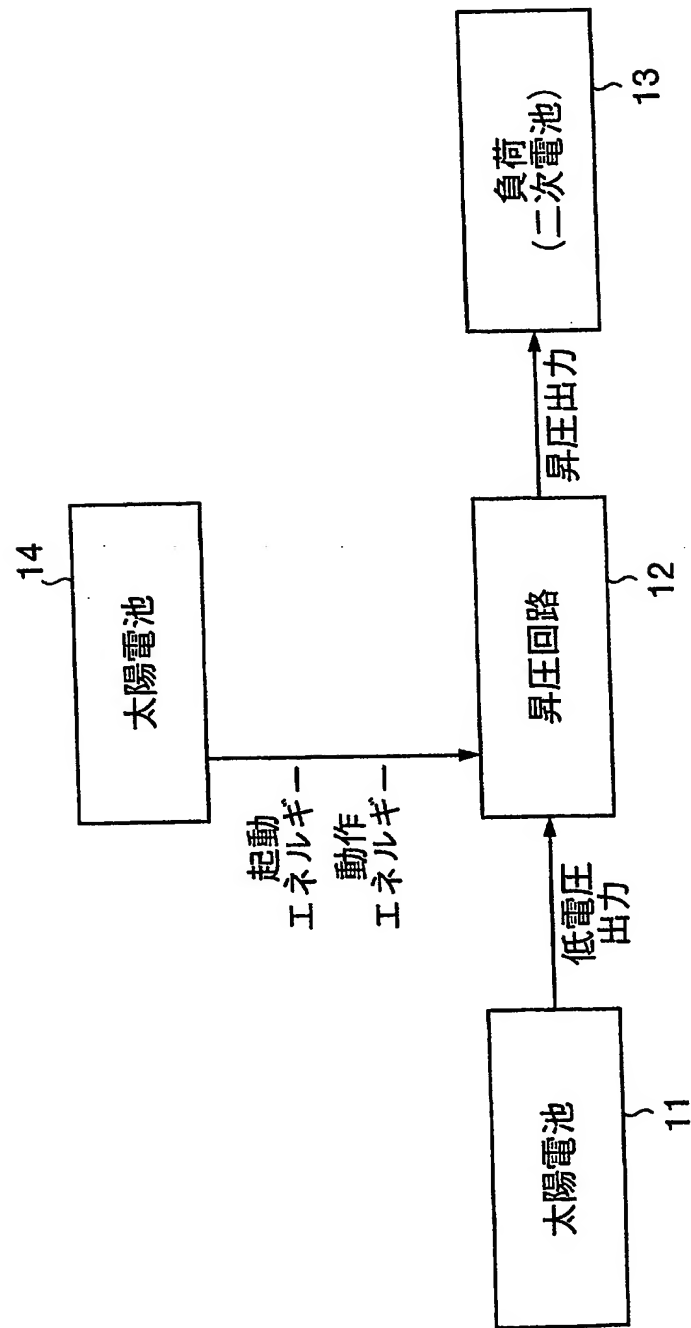
211, 231, 232, 239, 240, 270, 271, 273 抵抗
212, 213, 214 シュミットトリガ型インバータ
215, 230 電源端子
217 出力端子
218, 219, 238 ショットキーダイオード
220 電流制限抵抗
224 発振回路
234, 235, 236, 237 シュミットトリガ型2入力NANDゲート
241 コンパレータ
242 基準電圧源
244 昇圧回路
260 発振制御端子
272 トランジスタ

【書類名】

図面

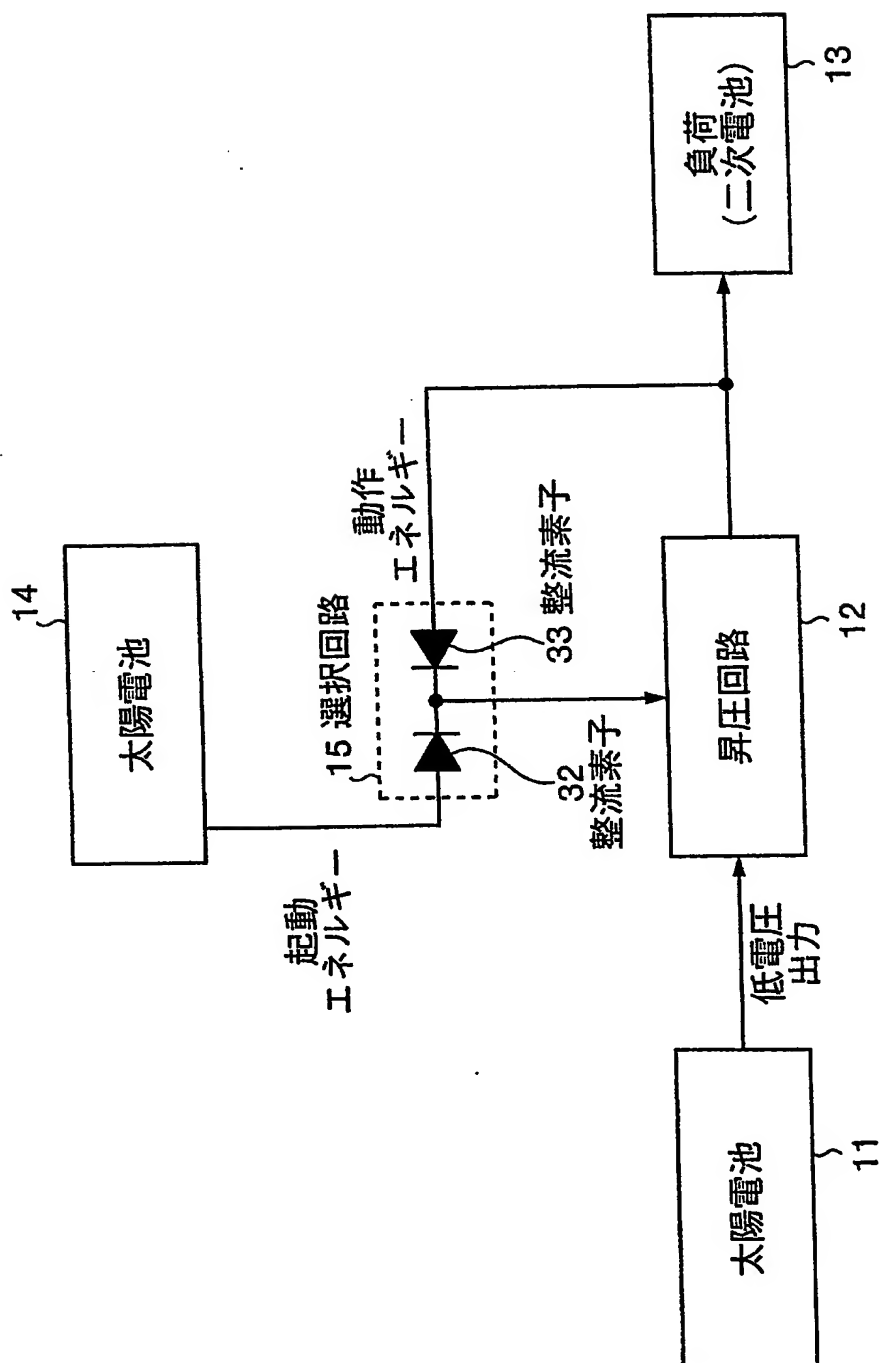
【図 1】

本発明の第1の実施の形態の構成図



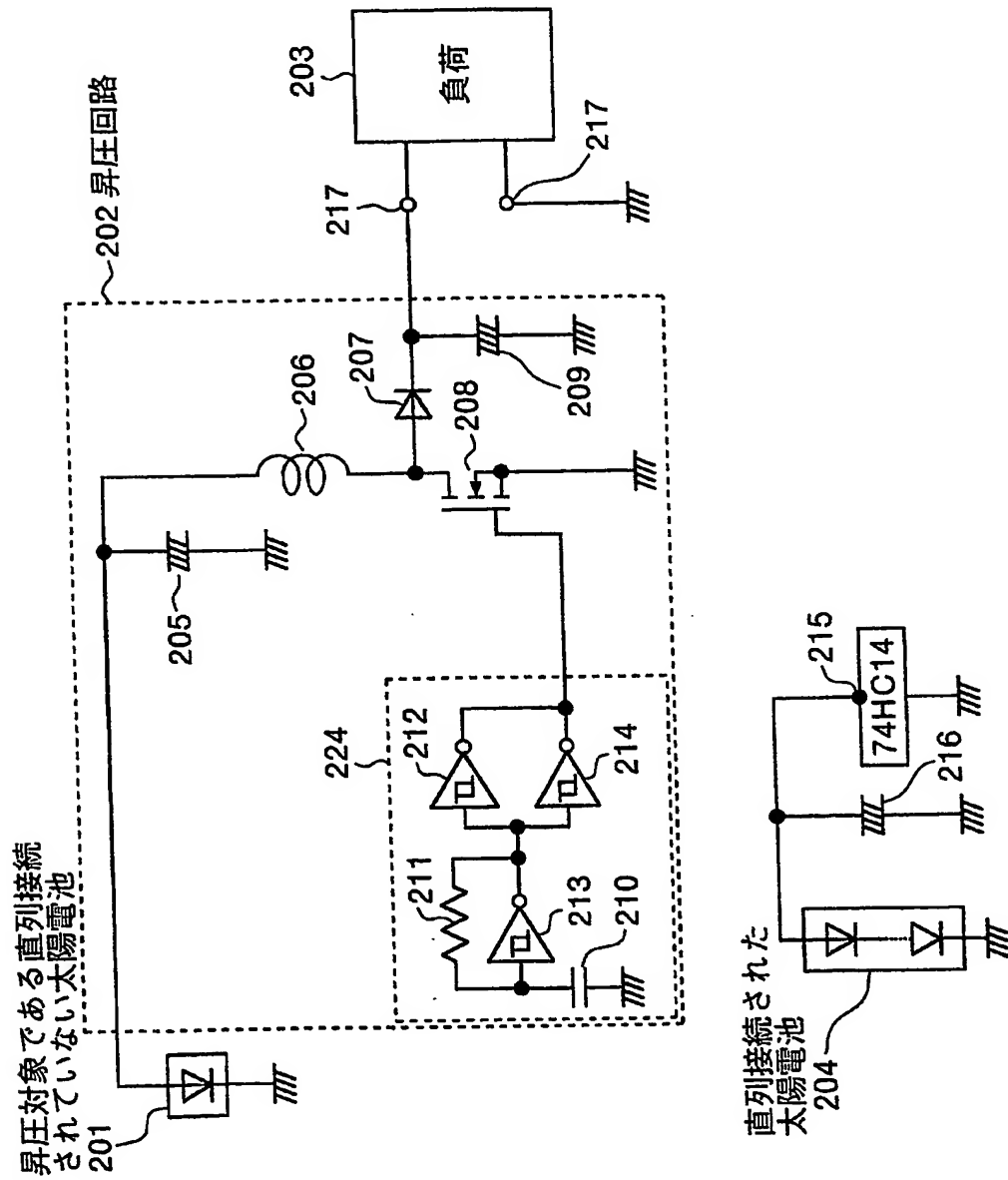
【図 2】

本発明の第2の実施の形態の構成図



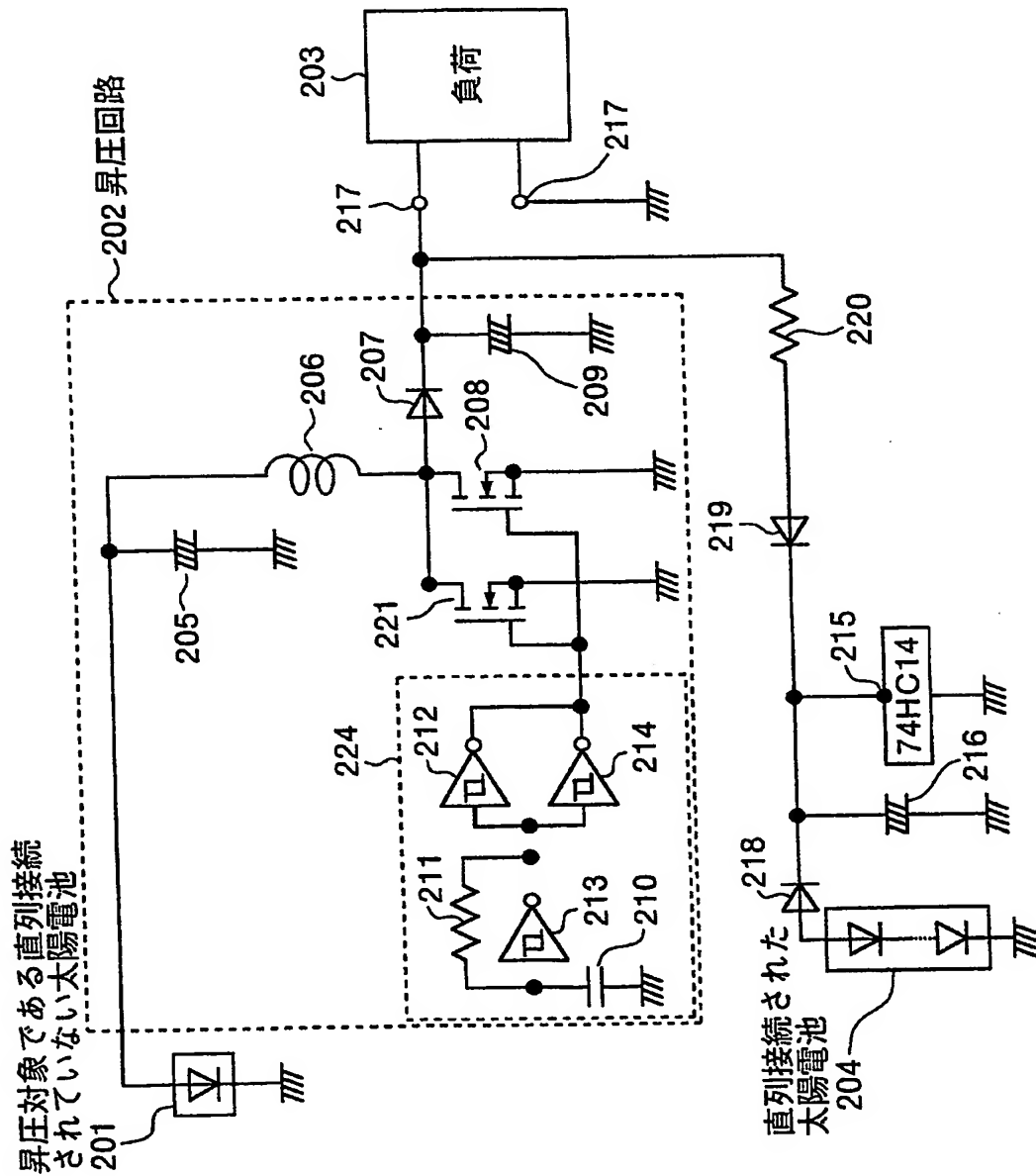
【図 3】

本発明の第1の実施例のブーストコンバータ構成の
太陽電池出力の昇圧回路の構成図



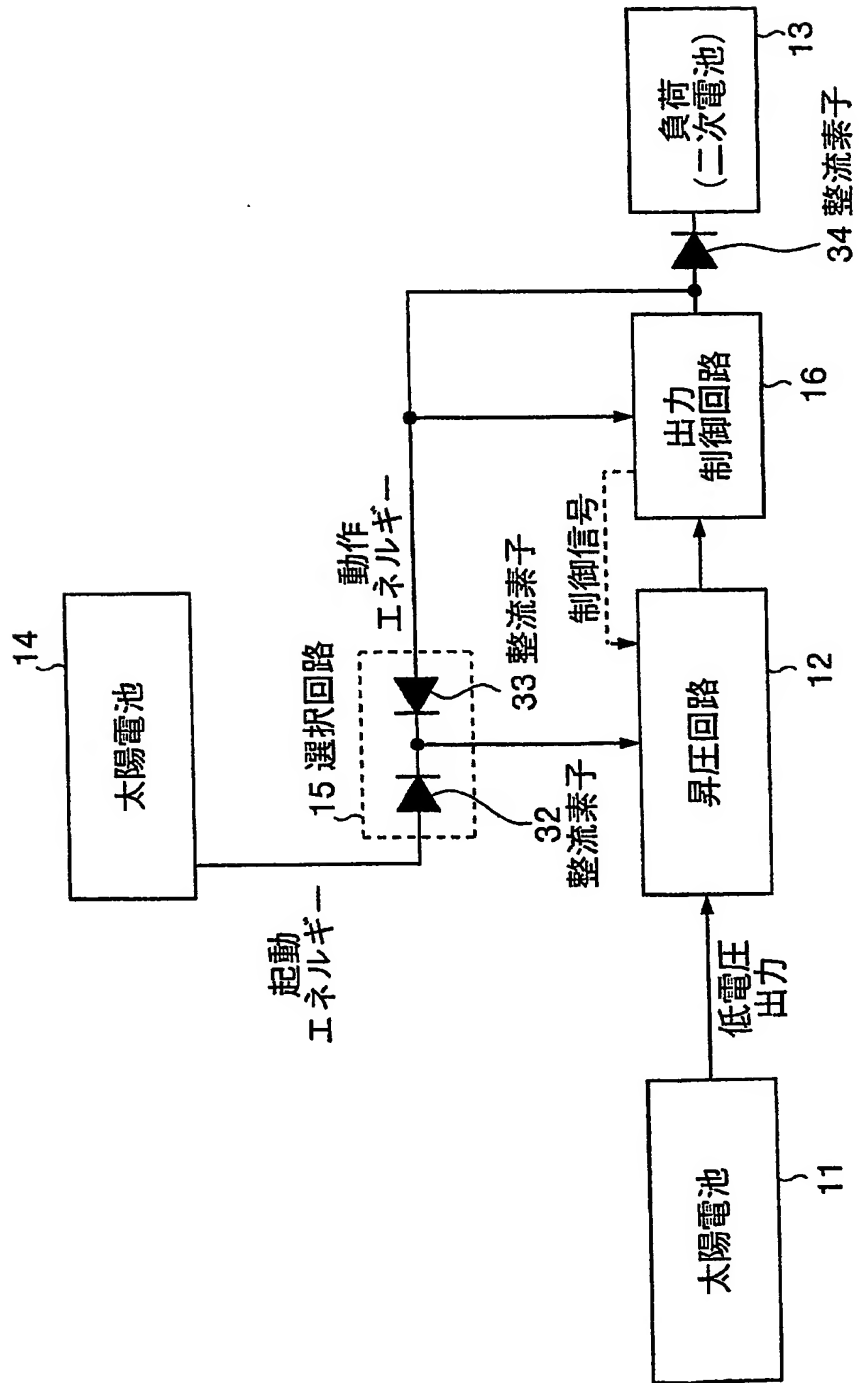
【図 4】

本発明の第2の実施例のブーストコンバータ構成の
太陽電池出力の昇圧回路の構成図



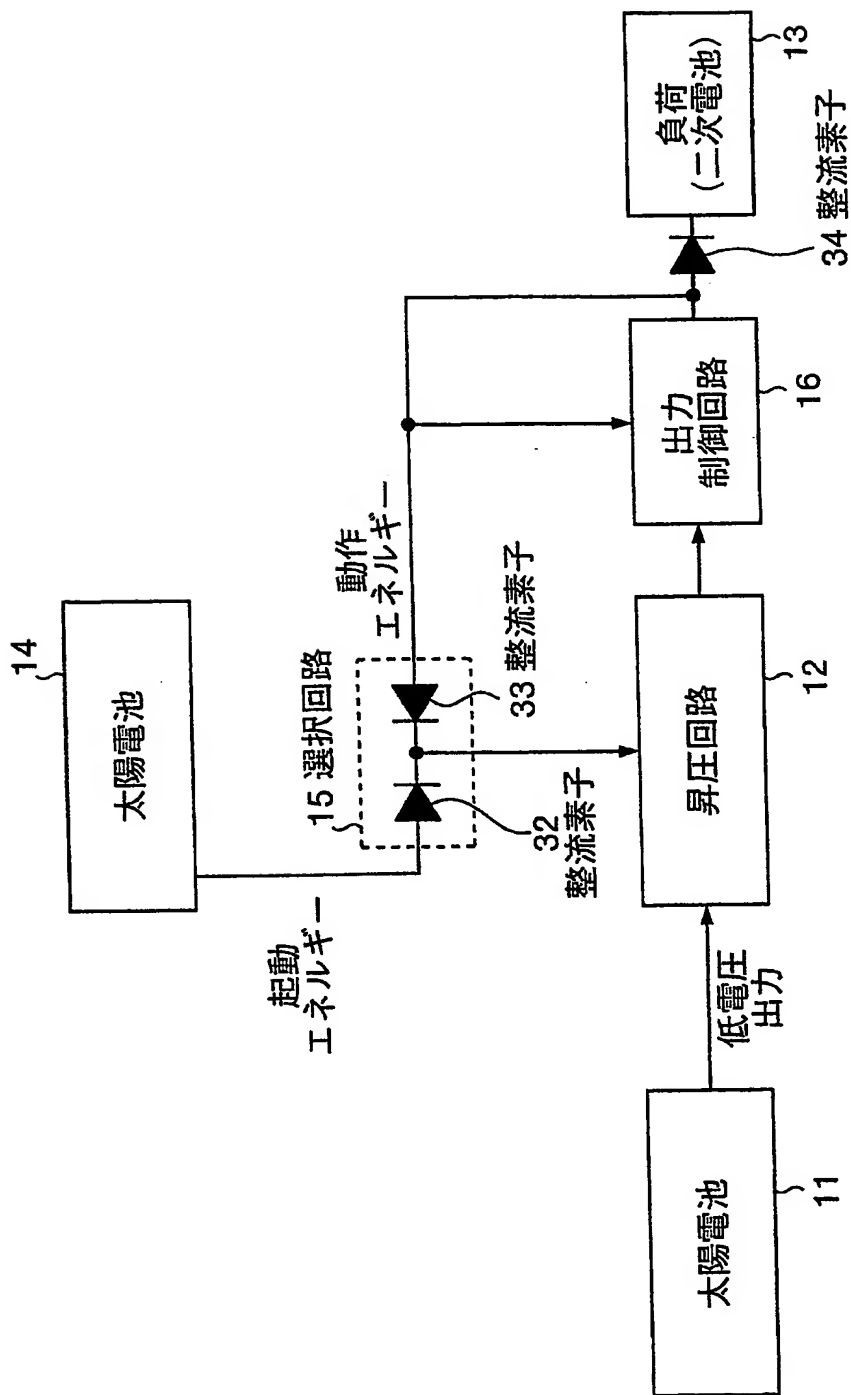
【図 5】

本発明の第4の実施の形態の構成図



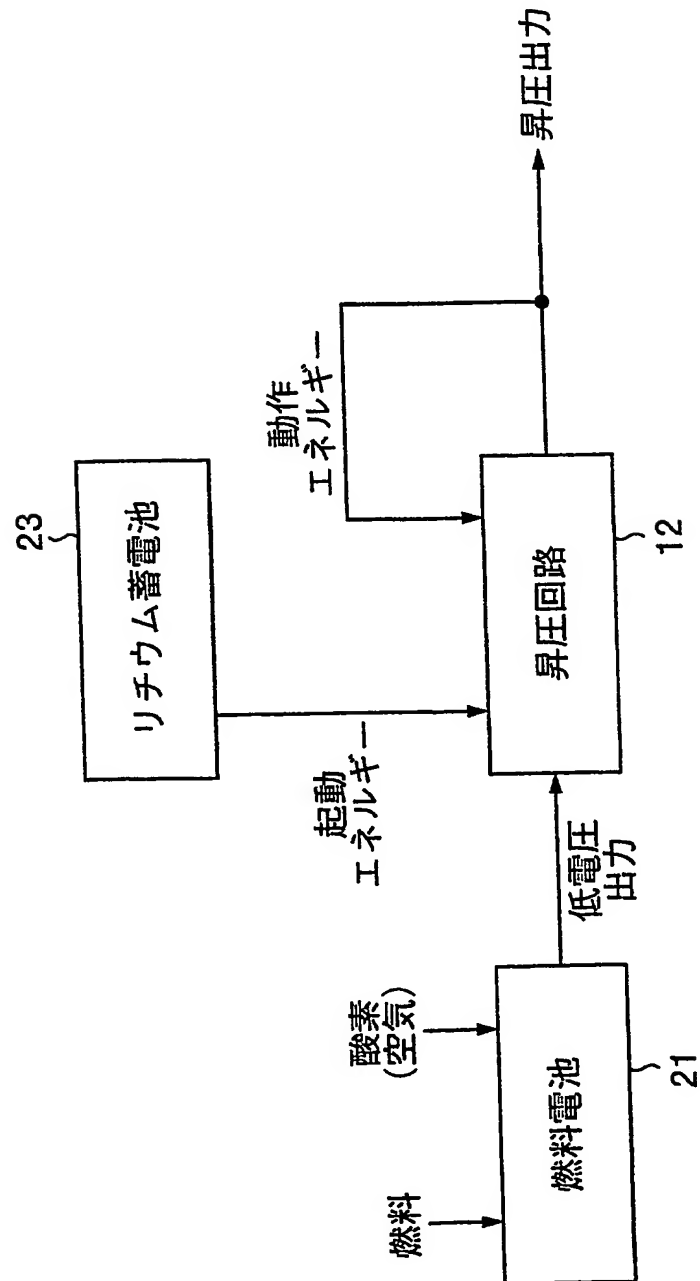
【図 6】

本発明の第3の実施の形態の構成図



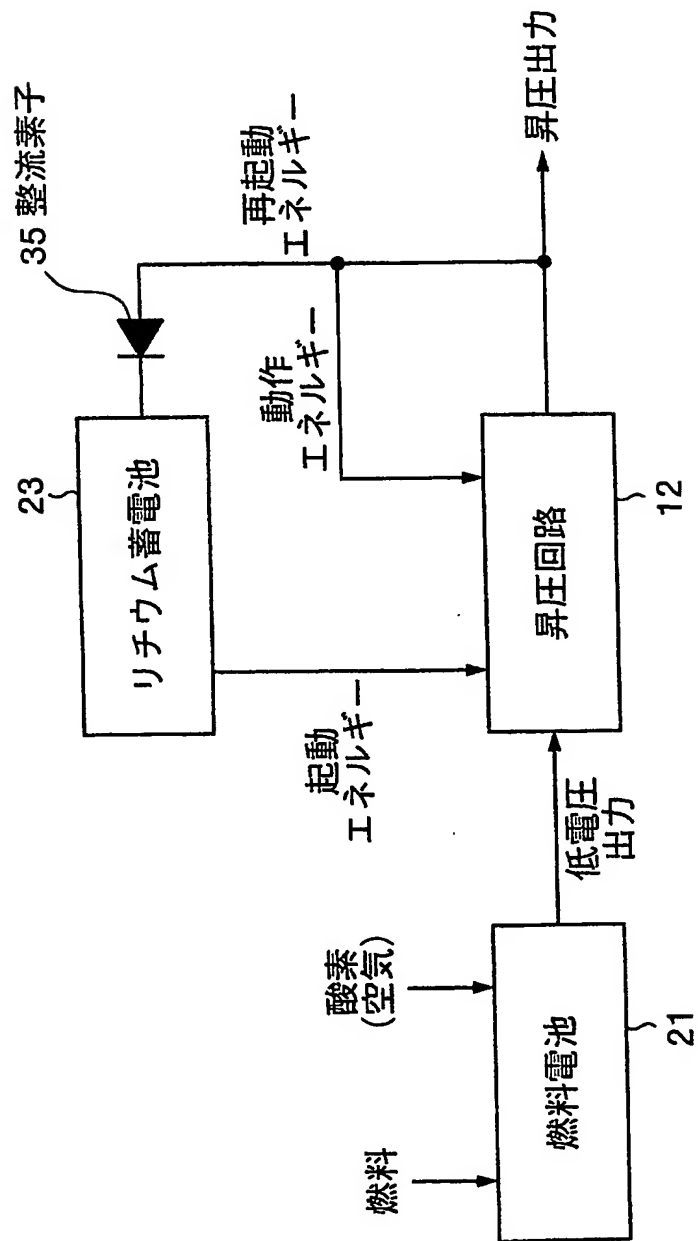
【図 9】

本発明の第5の実施の形態の構成図



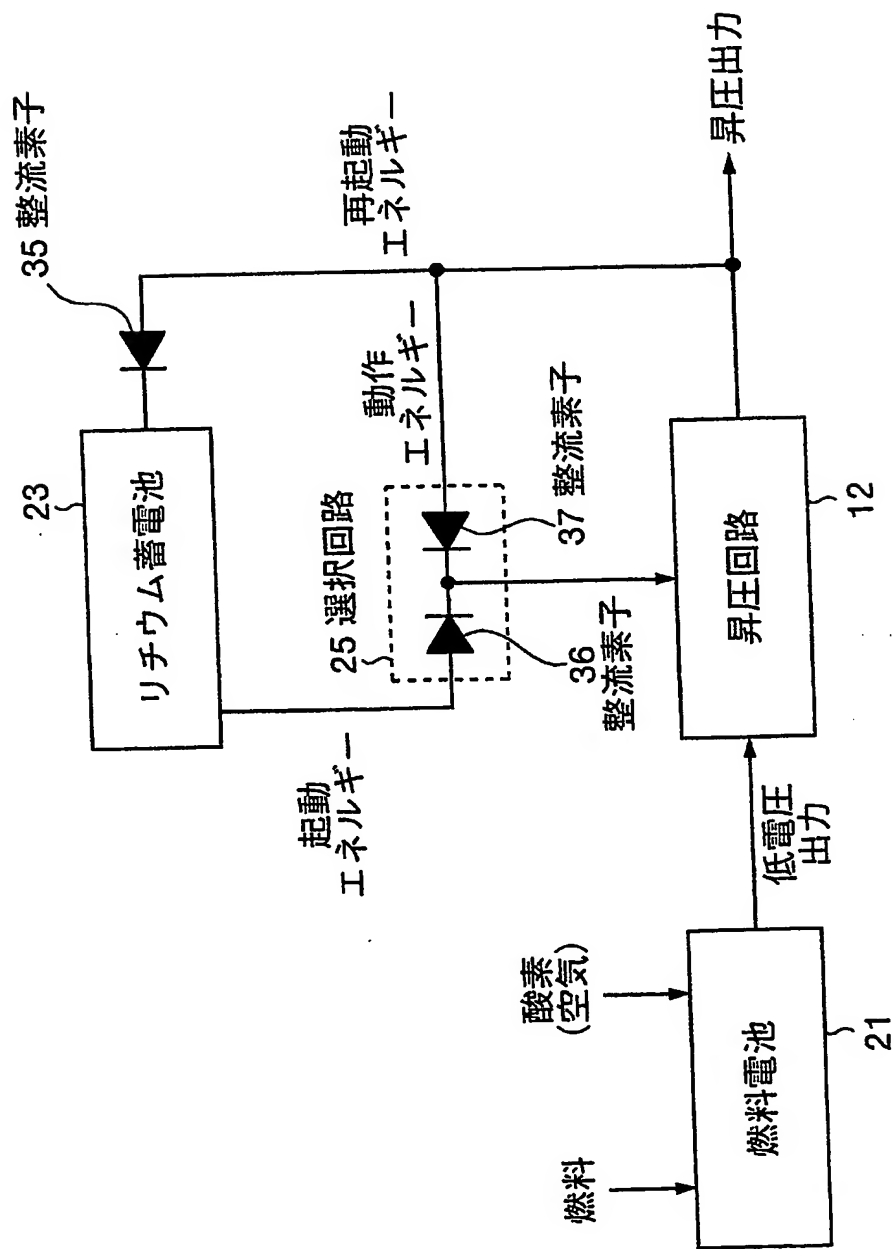
【図 10】

本発明の第6の実施形態の構成図



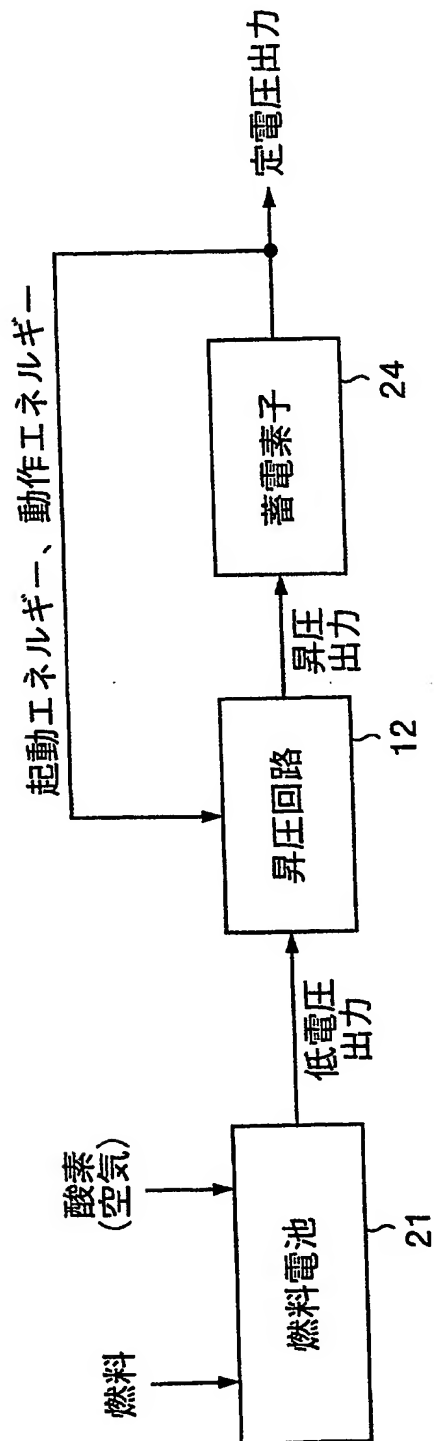
【図 11】

本発明の第7の実施形態の構成図



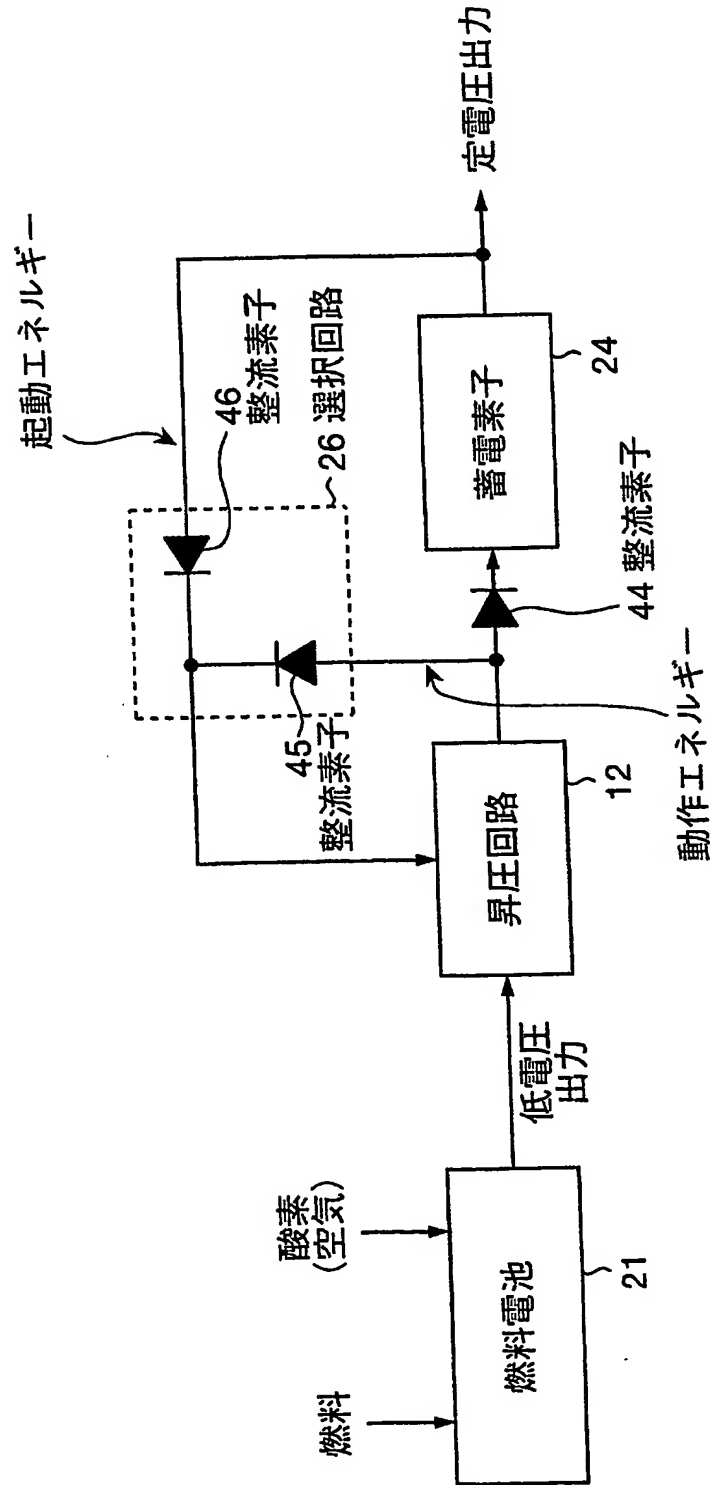
【図 12】

本発明の第8の実施形態の構成図



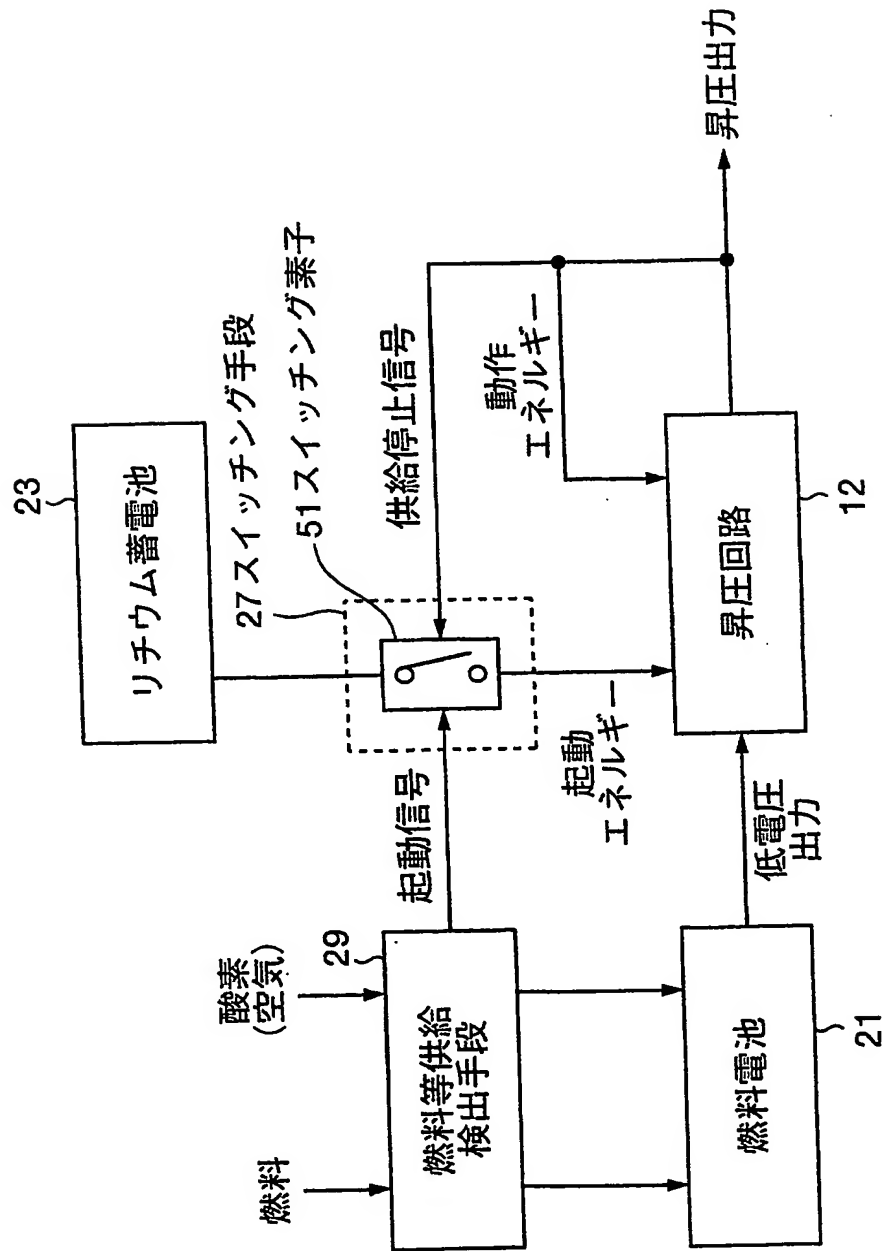
【図 13】

本発明の第9の実施形態の構成図



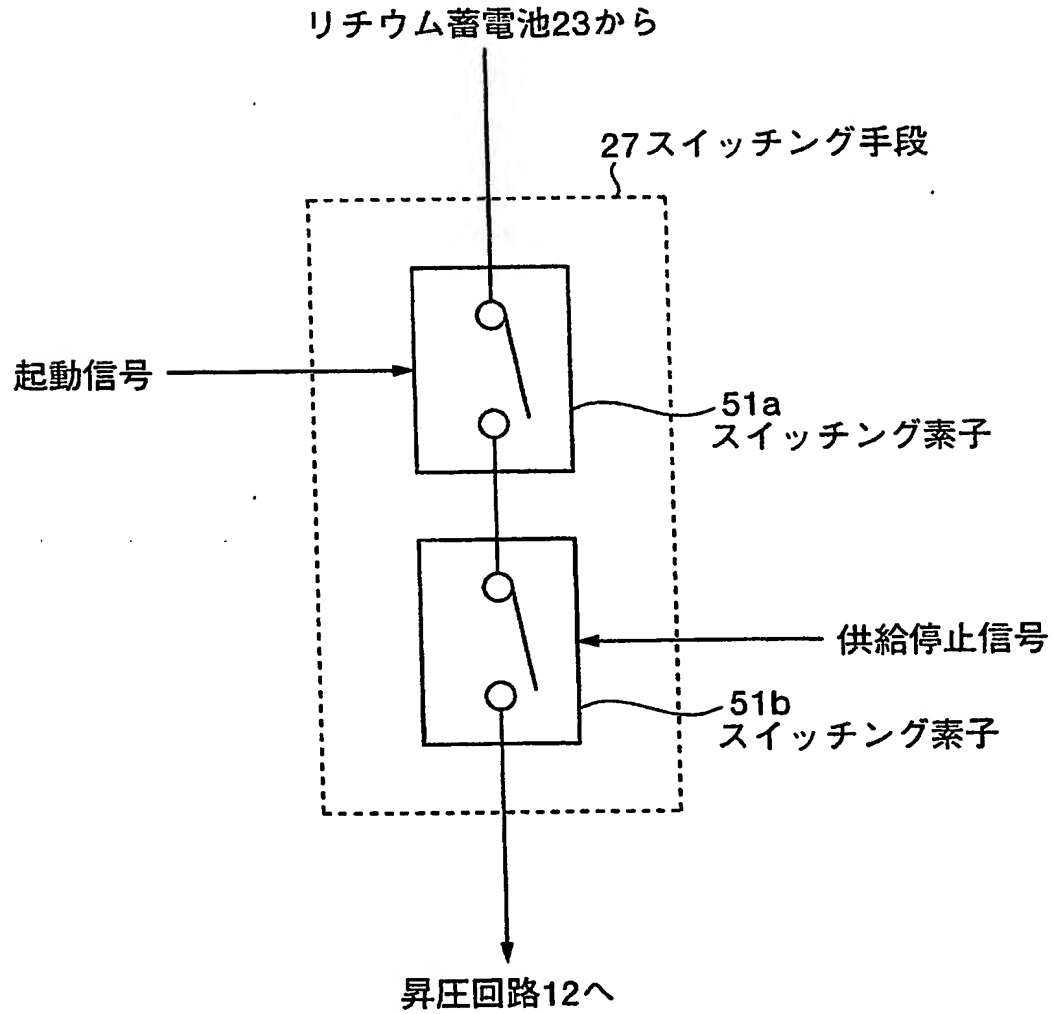
【図 14】

本発明の第10の実施形態の構成図



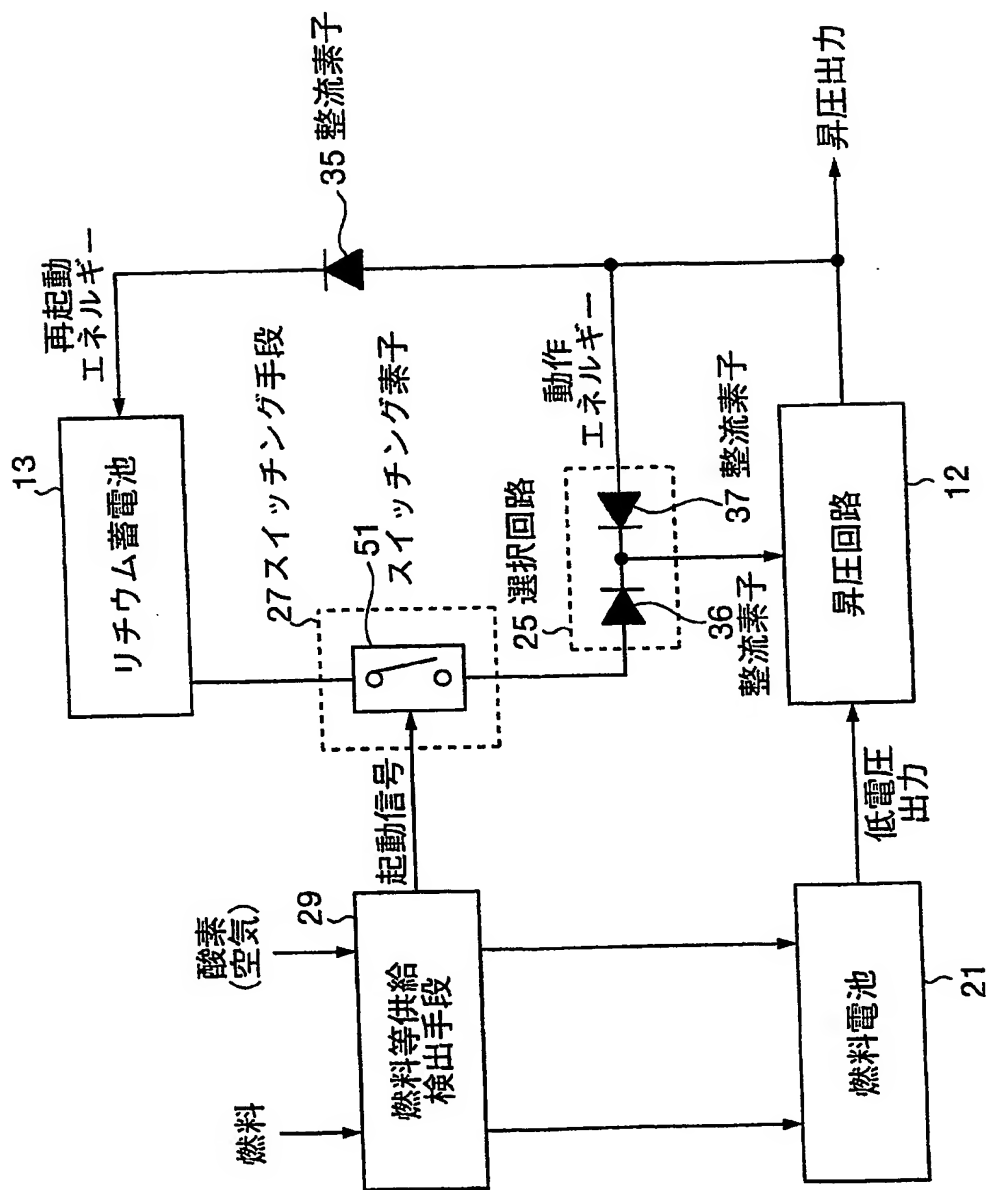
【図15】

本発明の第10の実施形態のスイッチング手段の構成図



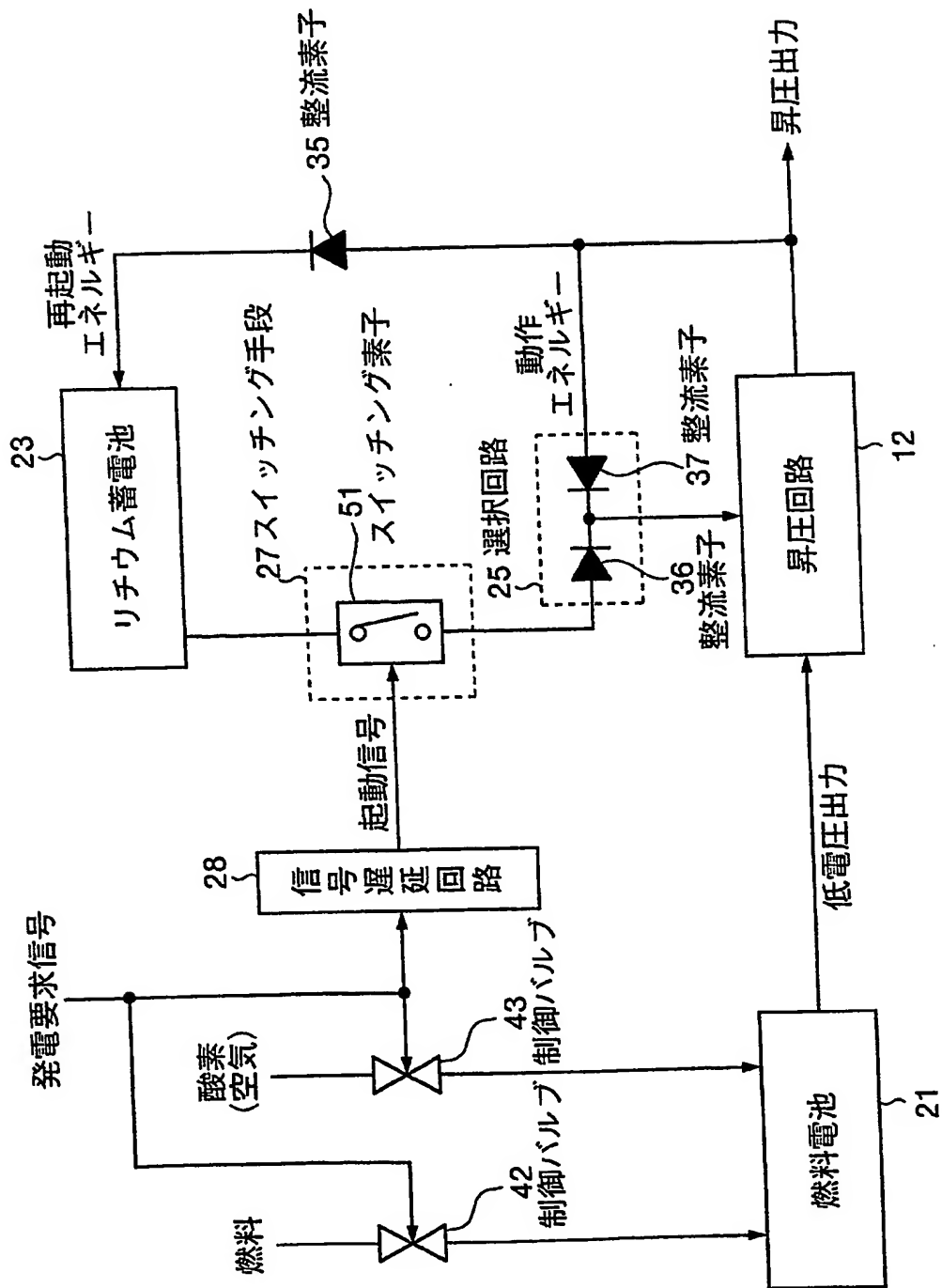
【図 16】

本発明の第11の実施形態の構成図



【図 17】

本発明の第12の実施形態の構成図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 昇圧装置において、特殊な電池を用いることに起因する製造コストの増加を抑制し、あるいは、汎用的な電池の利用によりコストを低減すること。

【解決手段】 昇圧回路（12）には、第1の電池（21）から昇圧対象の低電圧出力が入力されるとともに、第2の電池（23）から起動エネルギーが入力され、その一方で、昇圧回路自身にも自己の動作の継続に必要な動作エネルギーが自身によってフィードバックされることで、低電圧出力しか得られない第1の電池（21）のエネルギーを利用して携帯機器などを動作させるための昇圧出力を得ることができる。

【選択図】 図9

特願 2003-193185

出願人履歴情報

識別番号

[000004226]

1. 変更年月日

1999年 7月15日

[変更理由]

住所変更

住所

東京都千代田区大手町二丁目3番1号

氏名

日本電信電話株式会社